Александр Мезенцев

Основы симметричной математики II часть

$$\sqrt{\bar{1}} = \bar{1}; \quad k \cdot \theta = \theta \cdot k = \theta$$

Предисловие.

В данной книге на основе оригинальных авторских идей, рассматривается возможность построения альтернативного курса математики.
Автор полагает, что некоторые положения традиционной математики логически не совсем обоснованны. Например, неравнозначность положительных и отрицательных чисел в осуществлении некоторых математических операций. Единица возведённая в любую степень всегда равна единице, в то время как минус единица возведённая в чётную степень равна единице, а в нечётную минус единице, а возведение в дробную степень например в ½ минус единицы вообще не имеет смысла. В математике, построенной на симметричной основе положительные и отрицательные числа “равноправны” . Умножая на единицу её писать нужно обязательно так же как в традиционной математике необходимо писать минус единицу при умножении (или писать знак минус, знак плюс как правило не пишут). В математике построенной на симметричной основе отпадает необходимость в комплексных числах. Графики степенной функции при разных показателях степени имеют один и тот же вид, такой как выглядит в традиционной математике кубическая парабола. Привычная нам парабола квадратичной функции задаётся формулой $y = 1 \cdot x^2$. Графики функций $y = 1 \cdot x^2$, $y = x^2$, и , $y = -1 \cdot x^2$ это совершенно разные графики. Читатель ознакомившись с принципами симметричной математики сам может их легко построить Так же логически обосновывается и возведение нулевую степень. $a^0 = 1$ если $a > 0$ и $a^0 = -1$ при $a < 0$. В симметричной математике степенная функция существует при любом основании, кроме того существуют и логарифмы отрицательных чисел.
Автор, так же полагает, что в традиционной математике не корректно проводится и сравнение чисел. В математике построенной на симметричной основе движение по числовой прямой проводится и влево и вправо от начала координат. Знак числа не определяет его величину, он только показывает, в какой части от начала координат находится число, величину же определяет модуль числа, то есть его удалённость от начала координат.
В традиционной математике хоть начало координат формально находится в точке ноль, но фактически в минус бесконечности и движение происходит всегда вправо и чем правее находится число, тем оно больше.
Так как в симметричной математике движение от начала координат происходит вправо и влево, то иначе трактуется возрастание и убывание функции. Рассматривается так же возможность, введения числа антипода нулю (условно названным гипернулём). Это число которое выполняет противоположное действие нулю при возведении в степень. То есть положительные числа возведенные в степень гипернуля отображаются в минус единицу а отрицательные в плюс единицу.
Автор так же иначе понимает и число ноль. Для него ноль это не пустота, а наоборот сумма двух бесконечностей положительной и отрицательной, непроявленная вселенная, вакуум содержащий в себе две бесконечности, которые уравновешены. Если представить числовую прямую в виде весов то ноль говорит о том, что весы находятся в равновесии, то есть количество отрицательных и положительных элементов одно и то же. Например, число 4 говорит о том, что равновесие нарушено на 4 единицы. А именно от нуля отняли 4 отрицательных элемента и положительных элементов стало больше на 4 в обычной записи это выглядит так $0 - \quad -4 \quad = 4$. А например число минус 4 означает что весы отклонились на 4 деления в сторону отрицательных чисел так как было удалено четыре положительных элемента. В обычной записи это выглядит так $0 - 4 = -4$. Здесь знак минус означает именно действие вычитания, но не знак числа, вычитаем положительное число 4. Также аналогично понимается, например действие $-4 - 6 = -10$ было удалено 4 положительных элемента и затем ещё 6 всего 10 положительных элементов и “весы” отклонились в отрицательную сторону на 10 делений. Эту ситуацию очень легко описать с точки зрения физики, оперируя положительными и отрицательными зарядами. Ноль это уравновешенность положительных и отрицательных частиц (в полупроводниках электроны и дырки) убирая(вычитая) электроны система приобретает положительный заряд, например $0 - \quad -4 \quad = 4$ и наоборот $0 + \quad -4 \quad = -4$. Чтобы не путать знак числа и действие вычитания лучше знак минус ставить над числом, то есть $\bar{4} + \bar{6} = \overline{10}$

В книге приведено много графиков, а так же упражнений практического применения альтернативой математики.
Книга может быть полезна, учащимся старших классов, учителям. Материал изложенный в книге поможет более шире взглянуть на логически обоснованные альтернативные возможности построении курса математики . В книге показана нелогичность некоторых положений современной математики , когда непрерывность заменяется дискретностью при возведении отрицательных чисел в степень, в связи с чем возникают проблемы в области определения, функций и выражений.
Автор не претендует на истину в последней инстанции, это просто другая математика в чём то лучше и проще чем традиционная- положительные и отрицательные элементы (числа) равнозначны, графики степенных функций имеют один и тот же вид, проще и с областью определения так как корни четной степени из отрицательных чисел извлекаются и т. д. а в чём то может сложнее традиционной.
Автор не исключает отдельных ошибок и опечаток, будет благодарен за замечания.
Сайт автора: alemezencev.narod.ru
Email. mezencev@takas.lt

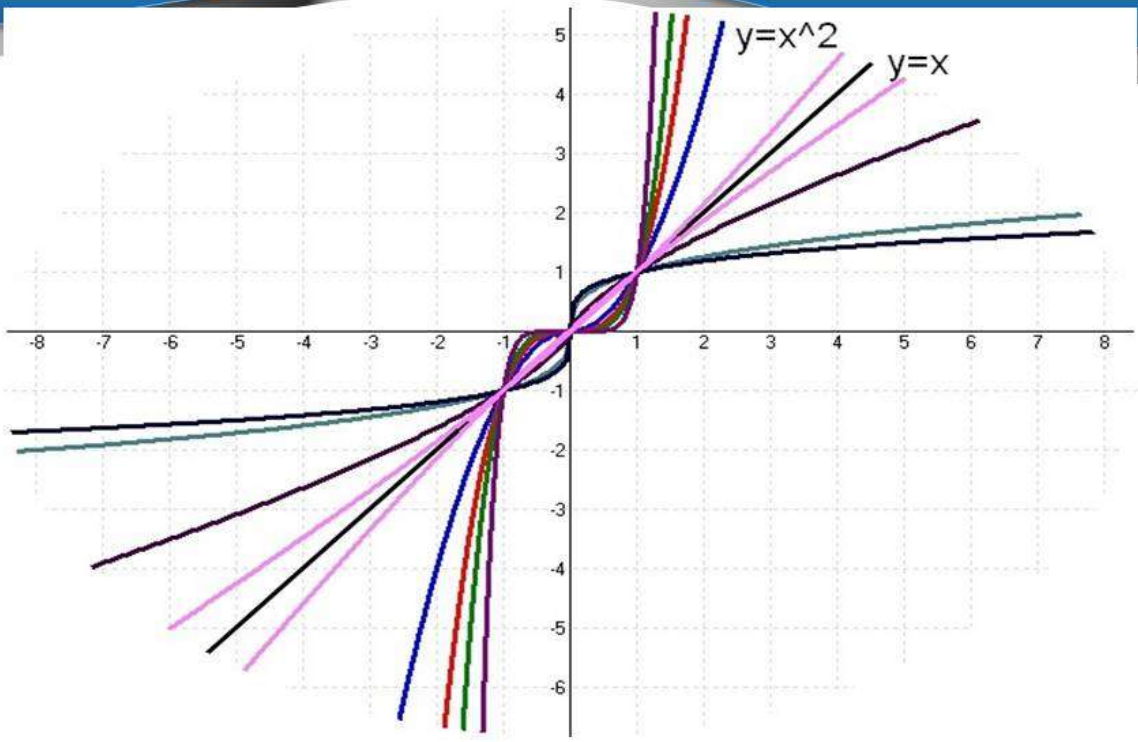
Содержание книги.

Основные принципы симметричной математики

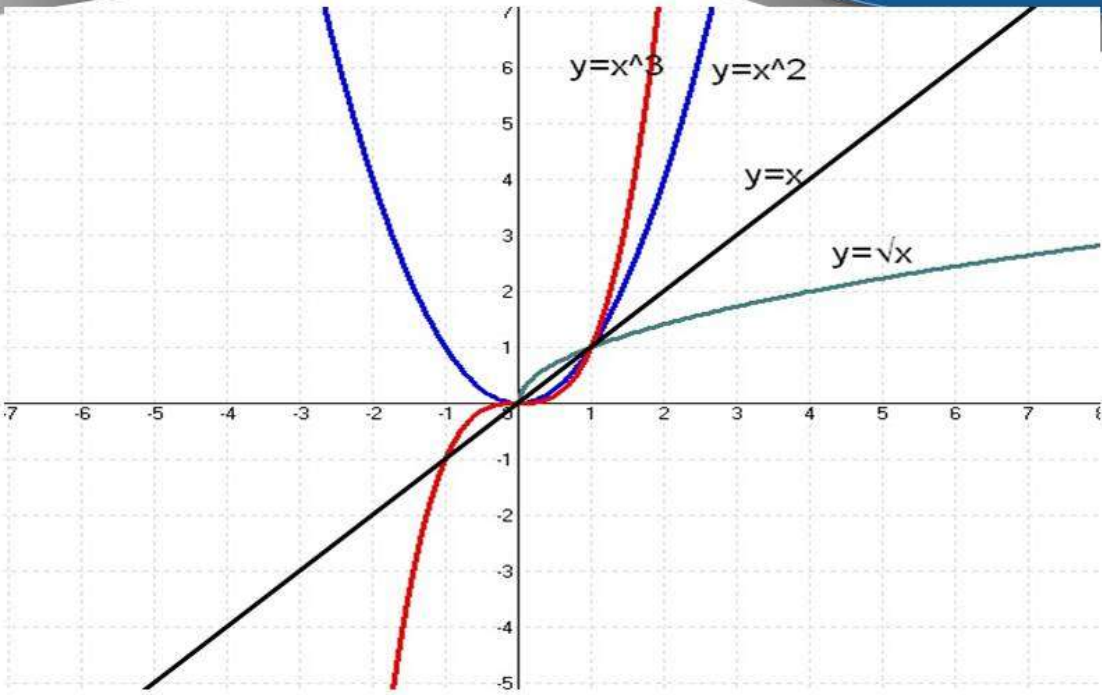
А. Межлумов

- Рассмотрим свойства и графики степенных функций, основываясь на принципах симметричной математики. Степенная функция, это функция вида $y = x^{\alpha}$, где $x \epsilon R$ и $\propto \epsilon R$. Рассмотрим три случая: $\propto > 0, \propto < 0$ и $\propto = 0$. Так как аппарат применения производной для установления возрастания и убывания функций методически хорошо отработан, то все формулы с небольшими изменениями, остаются в силе.
- В первом случае все графики функций расположены в первой и третьей четвертях. Так как $\acute{y} = \propto x^{\propto - 1}$ и поскольку $\propto > 0$, то имея левостороннее умножение, независимо от знака переменной, произведение будет всегда положительно. Поэтому степенная функция будет возрастать при всех x. Напоминаю, что возрастание понимается, как увеличение абсолютной величины y, при движении от начала по оси координат ОХ влево и вправо.

Графики степенной функции $y = x^{\propto}$ при $\propto > 0$ в симметричной математике



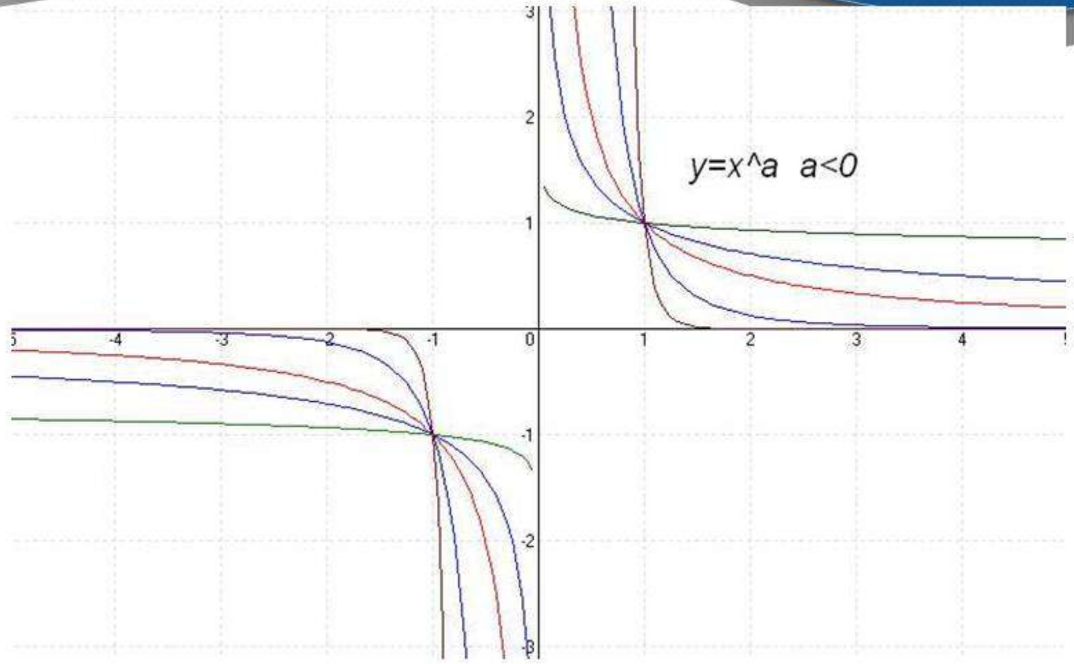
Графики степенной функции $y = x^{\propto}$ при $\propto > 0$ в математике с правой асимметрией



Графики степенной функции $y = x^{\propto}$ при $\propto > 0$

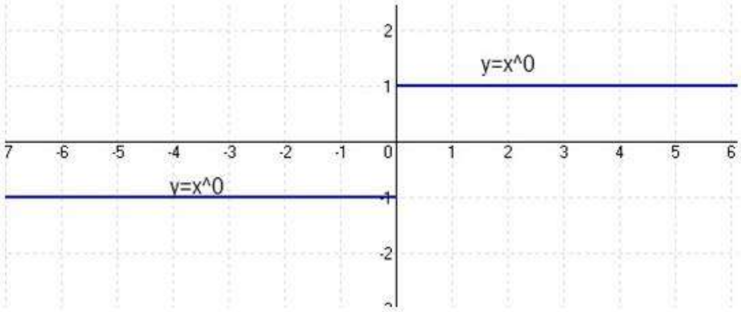
- **Сравнивая графики степенных функций в симметричной математике и математике с правой асимметрией можно сделать следующие выводы: в математике с симметричной основой все графики имеют одни и те же свойства и один и тот же вид. При $x \to 1$ справа или слева, графики функций трансформируются в прямую $y = x$.**
- **В случае математики с правой асимметрией (та которой пользуемся мы), это графики, в зависимости от показателя степени $\propto$, совершенно разные. Они выглядят, как графики совсем разных функций, с разными свойствами, областями определений и разными множествами принимаемых значений. Всё это наталкивает на мысль, что здесь есть нарушение закона непрерывности и замена непрерывности дискретностью.**

Графики степенной функции $y = x^{\propto}$ при $\propto < 0$



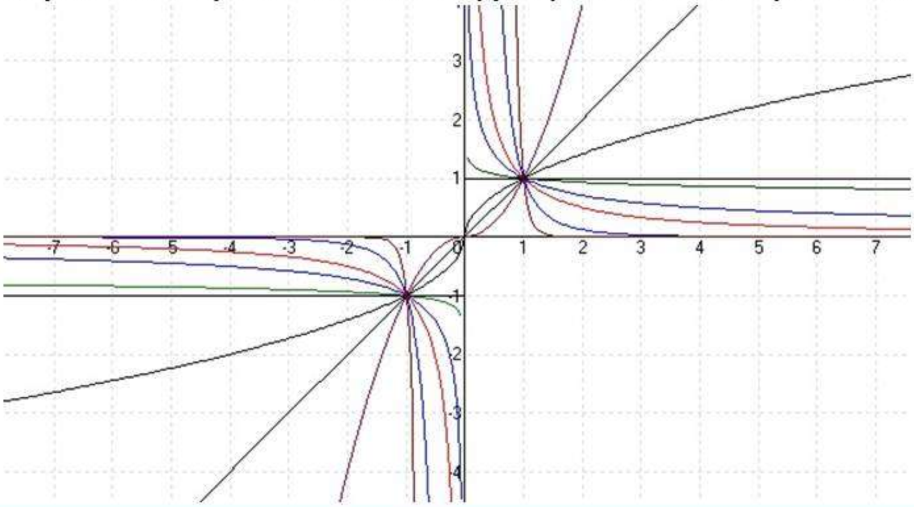
Графики степенной функции $y = x^{\propto}$ при $\propto < 0$

- **Анализируя графики степенной функции $y = x^{\propto}$ при $\propto < 0$, видно, что графики всех функций имеют один и тот же вид. Так как как $y' = \propto x^{\propto - 1}$ и поскольку $\propto < 0$, то имея левостороннее умножение, независимо от знака переменной, произведение будет всегда отрицательно. Поэтому степенная функция будет убывать при всех значениях x. Область определения будут все действительные числа, кроме 0. И множество принимаемых значений тоже будут все числа кроме 0.**
- **Строя график степенной функции при $\propto = 0$ необходимо учитывать, что $x^{\mathbf{0}} = \mathbf{1}$ при $\mathbf{x} > \mathbf{0}$ и $x^{\mathbf{0}} = -\mathbf{1}$ при $\mathbf{x} < \mathbf{0}$**



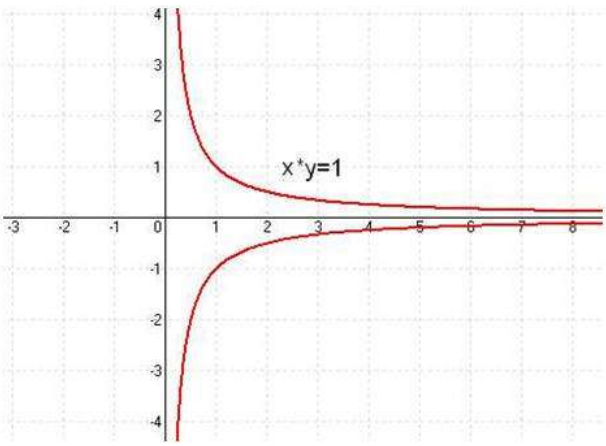
Графики степенной функции $y = x^{\propto}$ при $\propto > 0$, $\propto < 0$ и $\propto = 0$

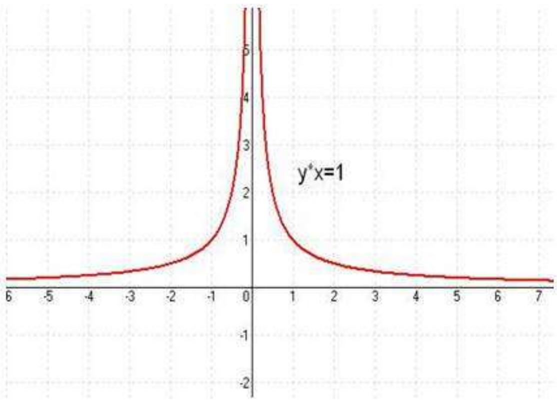
- На нижнем рисунке представлены графики степенной функции при самых различных значениях показателя степени. Рассмотрены все три возможных случая. Видна чёткая симметрия и полное равенство возможностей положительных и отрицательных чисел. При $\propto > 0$ все функции возрастают, при $\propto < \mathbf{0}$ убывают и при $\propto = \mathbf{0}$ значение функции постоянно и равно 1или $\overline{1}$



Обратно пропорциональная зависимость

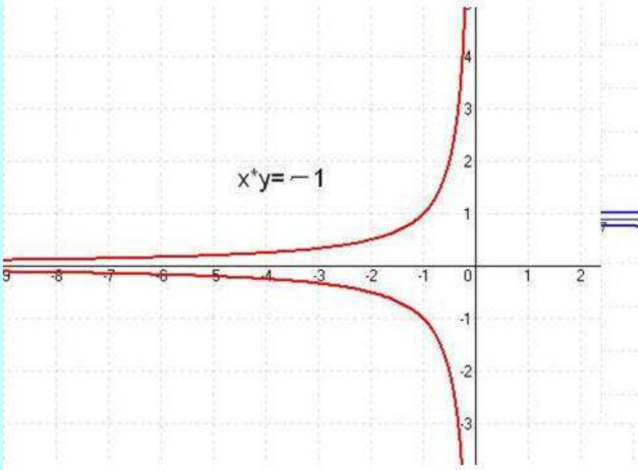
- Рассмотрим множество решений уравнений: $\boldsymbol{x \cdot y = 1}$, $\boldsymbol{y \cdot x = 1}$ и изобразим их графически, в первом случае x может быть любым положительным числом, а y любое число не равное 0. Во втором случае наоборот.

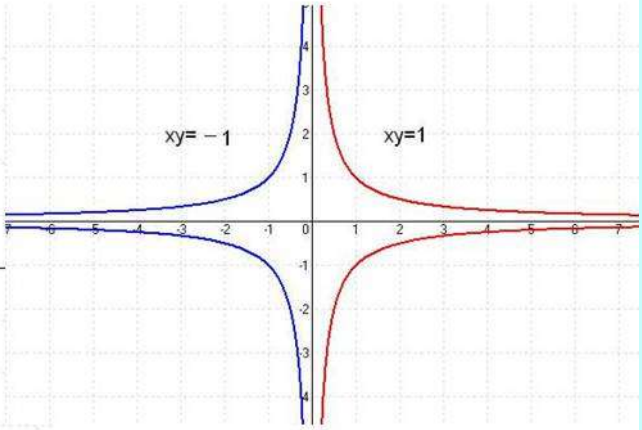




Обратно пропорциональная зависимость

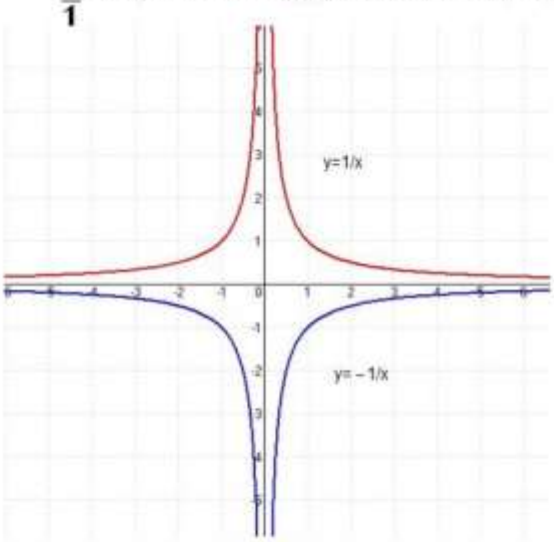
- **Рассмотрим множество решений уравнений:** $\boldsymbol{x \cdot y = \overline{1}}$ и $\boldsymbol{x \cdot y = 1}$,

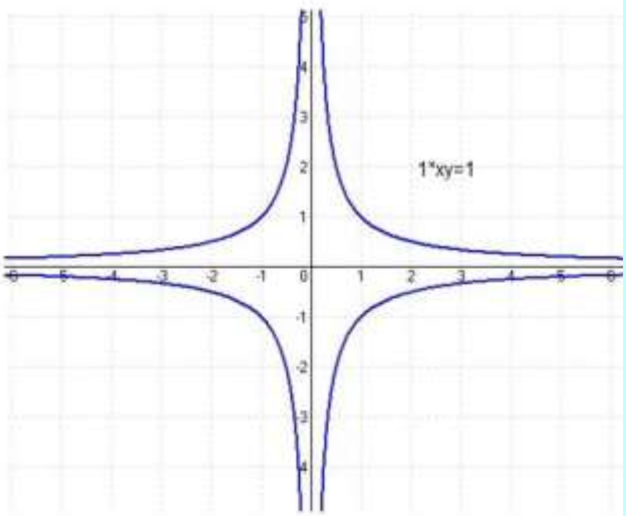




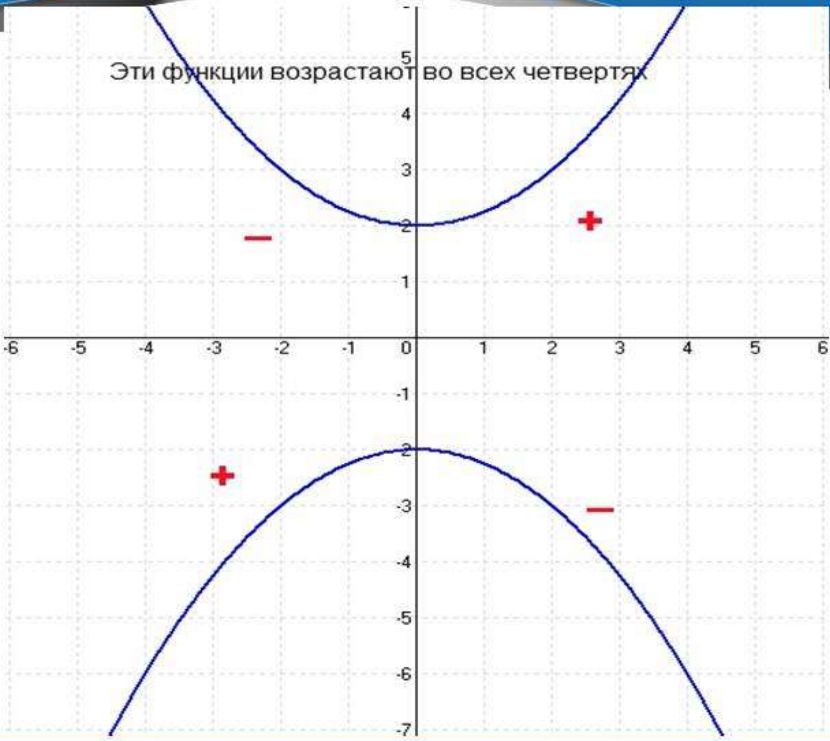
Обратно пропорциональная зависимость

- **На графике в верхней части красным цветом изображён график функции:** $\boldsymbol{y = \frac{1}{x}}$ а в нижней части синим цвентом график функции $\boldsymbol{y = \frac{\overline{1}}{x}}$ **Все четыре ветви будут являться графиком уравнения** $\boldsymbol{1 \cdot xy = 1}$ или $\boldsymbol{\overline{1} \cdot xy = \overline{1}}$

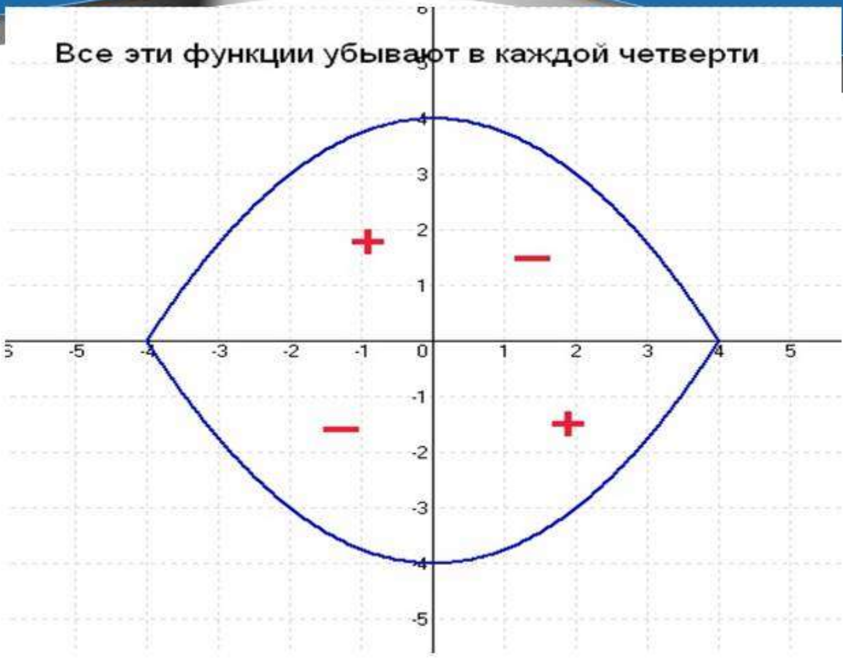




Принципы симметричной математики. Возрастание функции и знаки производной

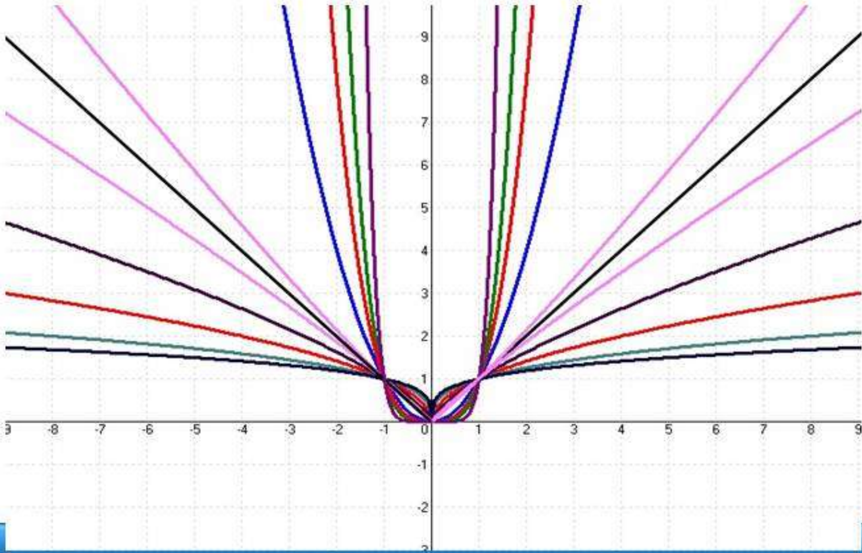


Принципы симметричной математики. Убывание функции и знаки производной



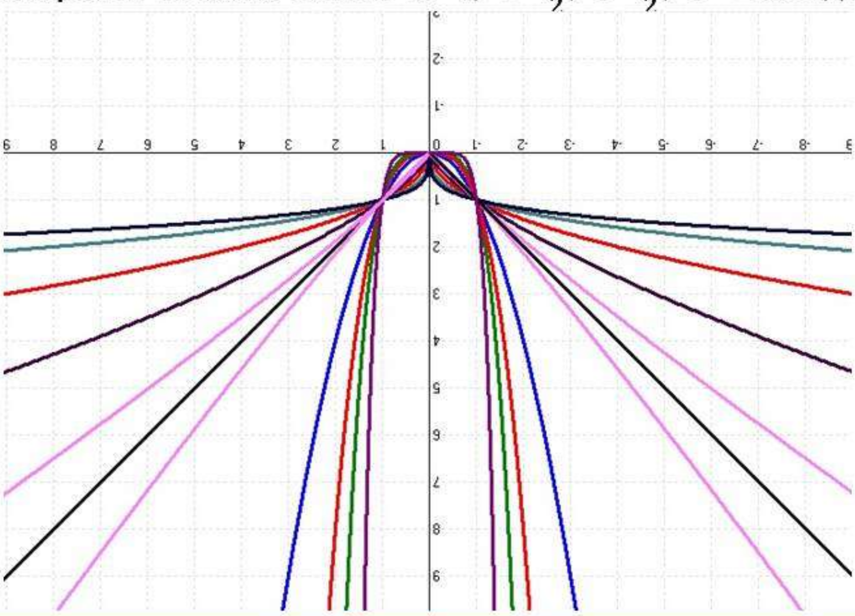
Графики степенной функции $y = \mathbf{1} \cdot x^{\propto}$ при $\propto > 0$ в симметричной математике

- **На нижнем рисунке изображены графики степенной функции** $y = \mathbf{1} \cdot x^{\propto}$ **при самых различных значениях** $\propto > \mathbf{0}$, $\propto = \frac{1}{2}$, $\propto = \frac{3}{2}$, $\propto = \mathbf{1}$, $\propto = \mathbf{2}$ и т. д. **По графикам видно, что производная функции** $\boldsymbol{y} = \boldsymbol{x}^{\mathbf{2}}$ **равна**
$\acute{\boldsymbol{y}} = \boldsymbol{x} * \mathbf{2}$ поэтому при $\boldsymbol{x} > \mathbf{0}$ производная положительна и **при** $\boldsymbol{x} < \mathbf{0}$ **производная отрицательна**



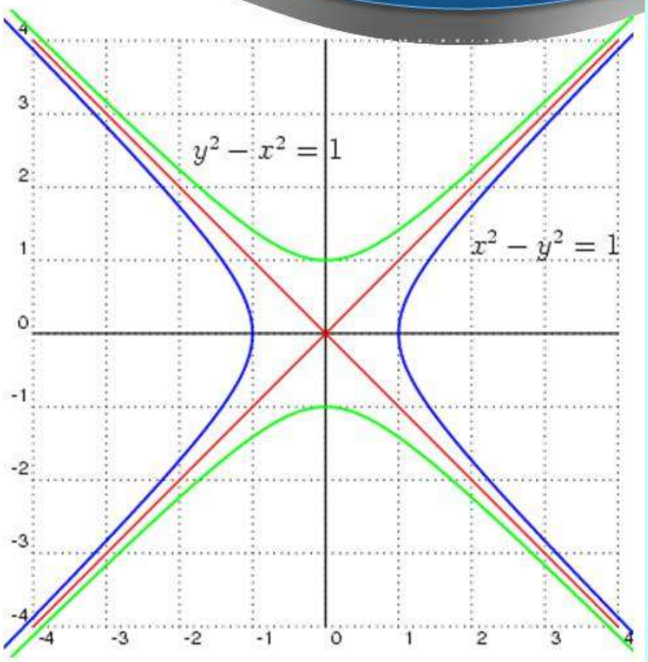
Графики степенной функции $y = \bar{\mathbf{1}} \cdot x^{\propto}$ при $\propto > 0$ в симметричной математике

- **На нижнем рисунке изображены графики степенной функции** $y = \bar{\mathbf{1}} \cdot x^{\propto}$ **при самых различных значениях** $\propto > \mathbf{0}$, $\propto = \frac{1}{2}$, $\propto = \frac{3}{2}$, $\propto = \mathbf{2}$ и т. д.



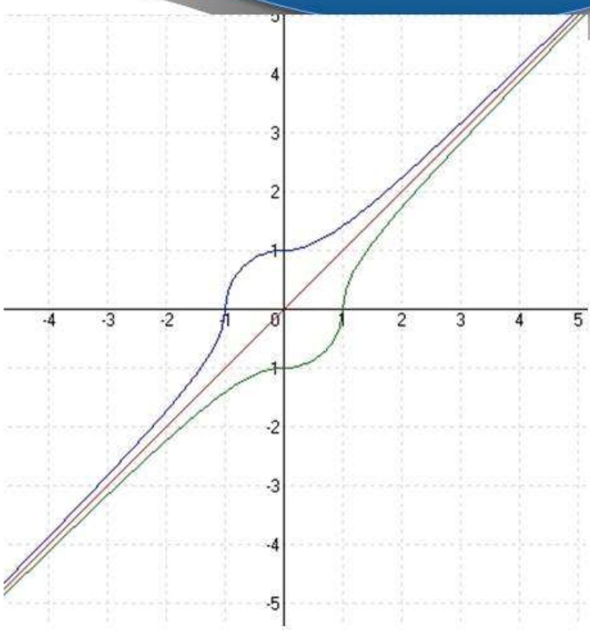
Принципы симметричной математики. Уравнение гиперболы, окружности

- Уравнения
- $x^2 - y^2 = 1$ и $y^2 - x^2 = 1$ это уравнения двух сопряжённых единичных равнобочных гипербол с совпадающими асимптотами . Те же самые графики в симметричной математике будут задаваться формулами:
- $1 \cdot x^2 - 1 \cdot y^2 = 1$ и
- $1 \cdot y^2 - 1 \cdot x^2 = 1$
- Графики этих гипербол изображены на рисунке справа. Уравнение $x^2 + y^2 = 1$ это уравнение единичной окружности в с центром в начале координат, уравнение такой окружности в математике построенной на основе симметрии между положительными и отрицательными числами задаётся уравнением $1 \cdot x^2 - 1 \cdot y^2 = 1$



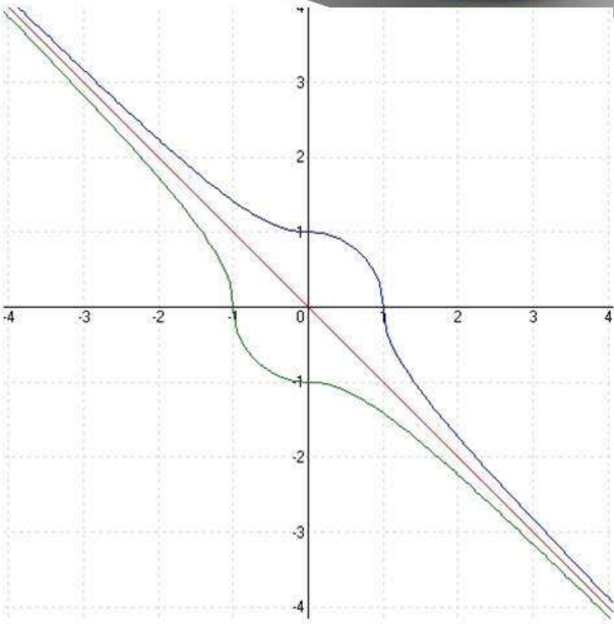
Принципы симметричной математики. Уравнение гиперболы, окружности

- Рассмотрим как будут выглядеть графики уравнений
- $x^2 - y^2 = 1$ и $y^2 - x^2 = 1$ в математике построенной на симметричной основе. Графики этих уравнений изображены на рисунке справа. Синим цветом изображён график уравнения $y^2 - x^2 = 1$ и зелёным цветом график уравнения $x^2 - y^2 = 1$ Как видим графики имеют одну общую асимптоту.
- Рассмотрим как будут выглядеть графики уравнений $x^2 + y^2 = 1$
- и $x^2 + y^2 = \bar{1}$
-



Принципы симметричной математики. Уравнение окружности

- Рассмотрим как будут выглядеть графики уравнений $x^2 + y^2 = 1$
- и $x^2 + y^2 = \overline{1}$
- На рисунке справа синим цветом изображён график уравнения $x^2 + y^2 = 1$ и зелёным цветом график уравнения $x^2 + y^2 = \overline{1}$
- Как видно оба графика имеют общую асимптоту $y = x$



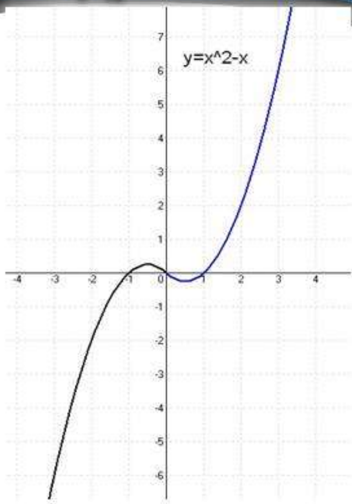
Принципы симметричной математики. Пример квадратичной функции

- Рассмотрим конкретный пример построения графика квадратичной функции $y = x^2 - x$. Данная функция, в математике созданной на основе симметрии между положительными и отрицательными числами также может быть записана в виде $y = x^2 \cdot a - x \cdot a$ где $|a| = 1$
- График данной функции в симметричной математике можно построить по точкам, давая значения аргументу х и вычисляя значение функции. Вычисления проводим по правилам симметричной математики, то есть например
- $\overline{3}^2 = \overline{9}$

x	$\overline{3}$	$\overline{2}$	$\overline{1}$	$\overline{0,5}$	0	0,5	1	2	3
y	$\overline{6}$	$\overline{2}$	0	0,25	0	$\overline{0,25}$	0	2	6

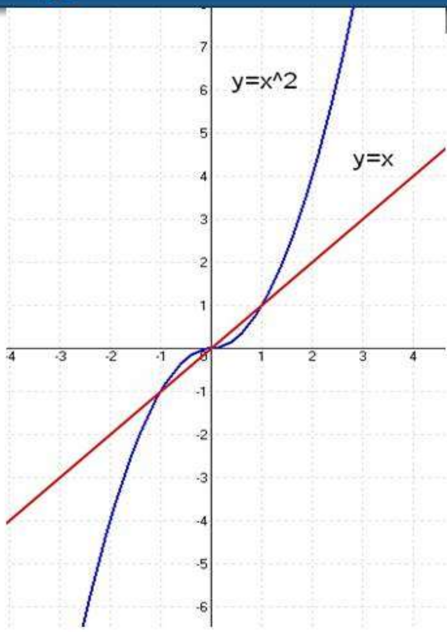
- График функции выглядит следующим образом.

Принципы симметричной математики. Пример квадратичной функции



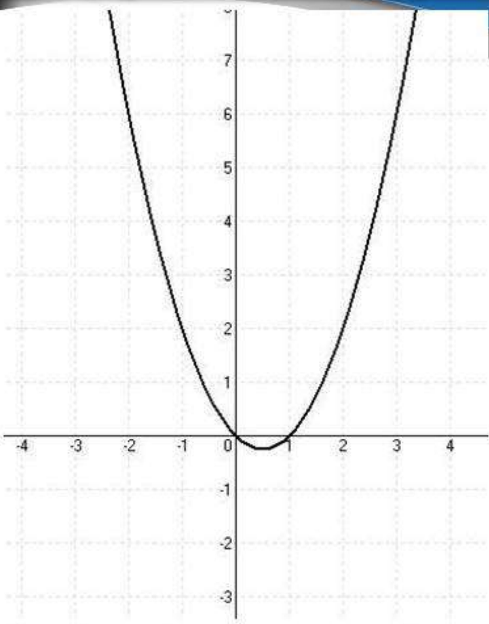
По графику функции видно, что он пересекает ось ОХ в трёх точках $\overline{1}$; **0; 1.** Экстремумы функции $y = x^2 - x$, можно найти вычислив производную и найдя критические точки, для этого надо решить линейное уравнение $2x = 1$, которое имеет решение $|x| = 0{,}5$. Из графика видно, что $x = \overline{0{,}5}$ является точкой максимума, а $x = 0{,}5$ точкой минимума.
В математике с правой асимметрией график функции $y = x^2 - x$ выглядит совершенно иначе. Ему будет соответствовать график $y = 1 \cdot x^2 - x$ построенный в симметричной математике

Принципы симметричной математики. Графический способ решения квадратного уравнения



Действительно, решая уравнение $x^2 = x$ графическим способом видно, что данное уравнение имеет три корня $\overline{1}$; 0; 1.

Принципы симметричной математики. Пример квадратичной функции



На данном чертеже изображён график функции $y = x^2 - x$, в математике с правой асимметрией, ему будет соответствовать график функции $y = 1 \cdot x^2 - x$ построенный по законам симметричной математики.

Основные принципы симметричной математики

А. Меженцев

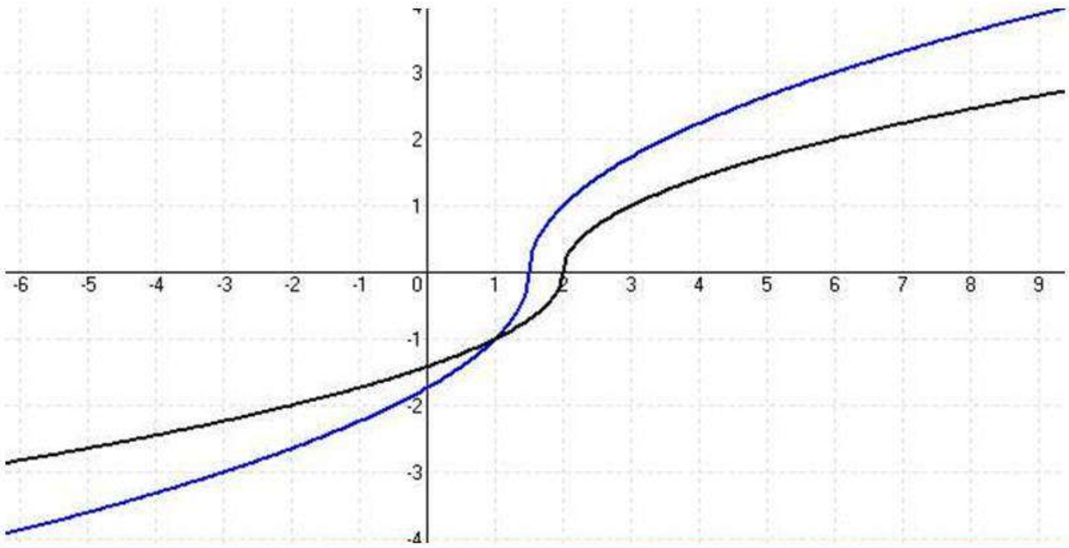
- **В математике построенной на симметричной основе, несколько изменяется запись уравнений основных кривых. Так как имеет место левостороннее умножение, когда левый множитель определяет знак и величину произведения и правостороннее умножение, которое определяет только величину и не влияет на знак произведения и учитывая, что $x^2 > 0^+$**
- если $x > 0^+$ и $x^2 > 0^-$ если $x > 0^-$, **то например, уравнение $x^2+y^2 = 1$, определяет четверть единичной окружности расположенной в первой четверти. Уравнение $x^2+y^2 = \overline{1}$, определяет четверть единичной окружности расположенной в третьей четверти, уравнение $1 \cdot x^2 + y^2 = 1$ определяет половину единичной окружности распложенной в первой и второй четвертях, уравнение**
- **$x^2 + 1 \cdot y^2 = 1$ определяет половину единичной окружности распложенной в первой и четвёртой четвертях и наконец уравнение окружности с центром в начале координат и радиусом равным единице записывается в виде следующего уравнения $1 \cdot x^2 + 1 \cdot y^2 = 1$. Уравнение записанное в виде $\overline{1} \cdot x^2 + \overline{1} \cdot y^2 = \overline{1}$ это то же самое, что и уравнение $-x^2 - y^2 = -1$, записанное в математике с правой асимметрией. А каноническое уравнение эллипса запишется в виде: $1 \cdot \frac{x^2}{a^2} + 1 \cdot \frac{y^2}{b^2} = 1$**

Иррациональные уравнения

- **Так как в математике с симметричной основой возможны действия извлечения корней чётной степени с отрицательных чисел и возведение отрицательных чисел в любую степень, то возможно решение показательных и логарифмических уравнений с отрицательным основанием . Меняется и методика решения иррациональных уравнений. Например, уравнение $\sqrt{2x-3} = \sqrt{1x-2}$, решается приравнивая подкоренные выражения.**
- **$2x-3 = 1x-2$, решая которое находим единственное решение $x = 1$. Подставляя, можно убедится, что данное значение является решением. В математике с правой асимметрией, данное уравнение решений не имеет. Графическая иллюстрация решения этого уравнение представлена ниже. Синим цветом представлен график уравнения $y = \sqrt{2x-3}$, а черным цветом график уравнения $y = \sqrt{1x-2}$,**

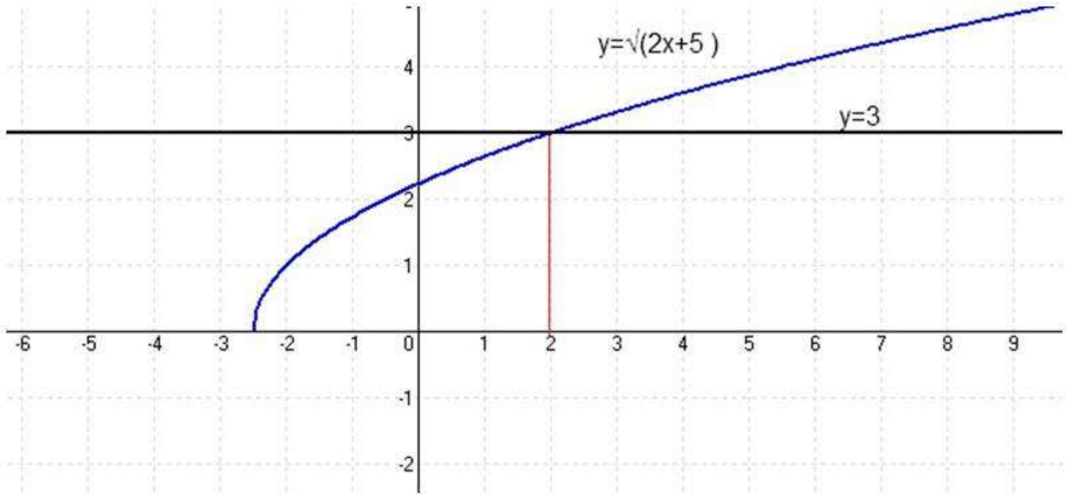
Иррациональные уравнения

- **Графическая иллюстрация решения уравнения $\sqrt{2x-3} = \sqrt{1x-2}$ представлена ниже. Синим цветом представлен график уравнения $y = \sqrt{2x-3}$, а черным цветом график уравнения $y = \sqrt{1x-2}$ Ответ:1**



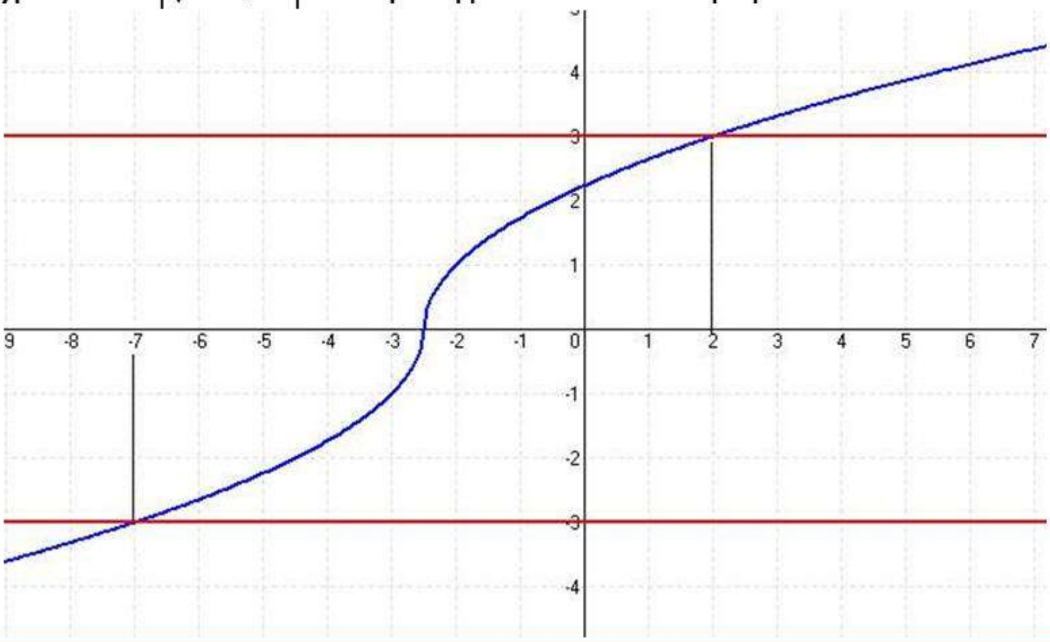
Иррациональные уравнения

- **Решите уравнение: $\sqrt{2x+5}\cdot 1 = 3$**
- **Так как правая часть у нас положительна, а в левой части имеется правостороннее умножение на 1, то подкоренной выражение должно быть больше нуля, т.е. $2x+5>0$ поэтому $2x+5=9$, откуда $\mathrm{x}=2$. Графическая иллюстрация решения этого уравнения представлена на рисунке внизу.**



Иррациональные уравнения

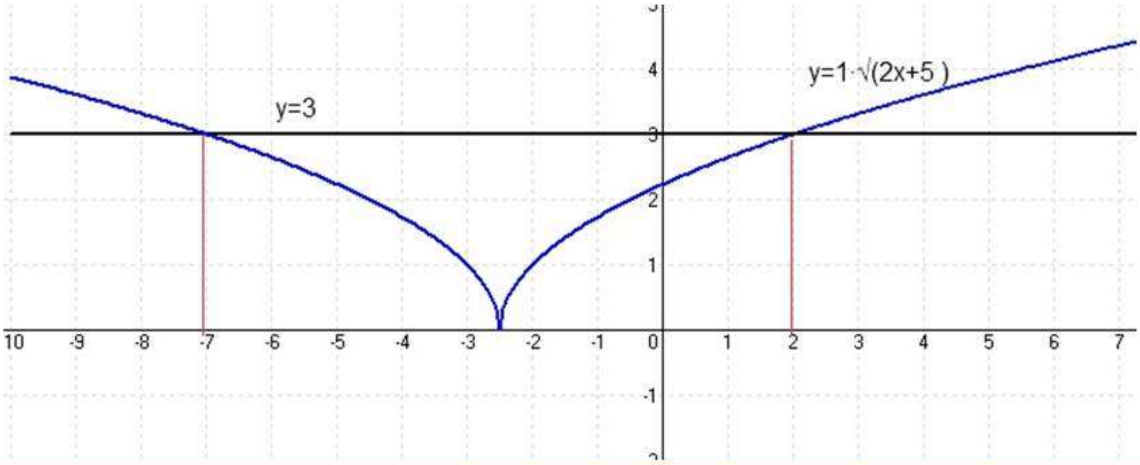
- **Если бы мы решали уравнение, где корень находился под знаком модуля то уравнение имело бы два решения 2 и $\overline{7}$. Графическая иллюстрация решения уравнения $\left|\sqrt{2x+5}\right| = 3$ приведена на нижнем графике**



Иррациональные уравнения

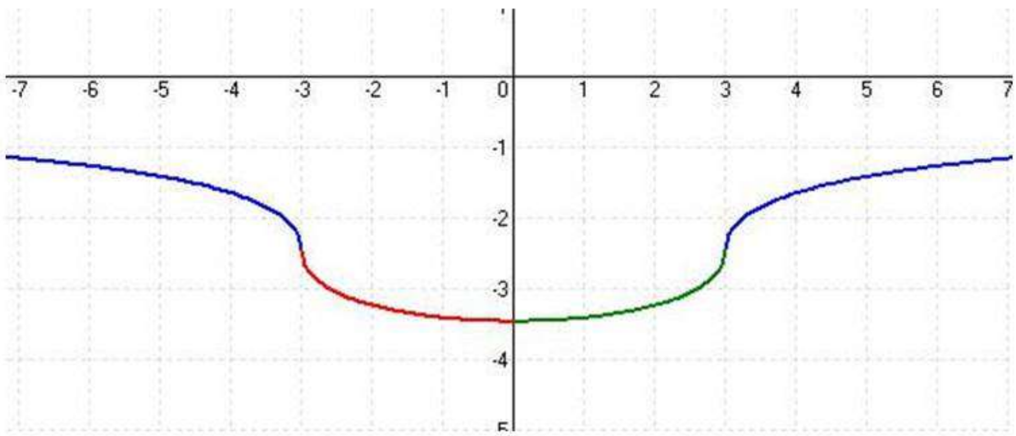
- Решите уравнение: $1 \cdot \sqrt{2x+5} = 3$
- Так как правая часть у нас положительна, а в левой части имеется левостороннее умножение на 1, то подкоренной выражение может быть как положительным так и отрицательным. Решаем два уравнения:

$2x + 5 = 9$ и $2x + 5 = \overline{9}$, Получаем два решения: $x = 2$ и $x = \overline{7}$ Подставляя значения в уравнение, можно легко убедится, что оба решения верны. Иллюстрация решения этого уравнения представлена на нижнем рисунке.



Иррациональные уравнения

- Рассмотрим решение иррационального уравнения с параметром
- $\sqrt{x-3} - \sqrt{x+3} = a$ где a параметр.
- Для решения этого уравнения надо рассмотреть возможные значения подкоренных выражений относительно знака. Поэтому надо рассмотреть решение этого уравнения в 3-х интервалах 1) $(-\infty;\ \overline{3})$ 2) $(\ \overline{3}\ ;\ 3)$ и 3) $(3; +\infty)$. Для упрощения можно построить график функции $y = \sqrt{x-3} - \sqrt{x+3}$
- Который представлен на нижнем рисунке.



Иррациональные уравнения

- Как видно из графика данное уравнение $\sqrt{x-3}-\sqrt{x+3}=a$ будет иметь решения только отрицательных значений параметра $a\epsilon\left(0;\overline{2\sqrt{3}}\right)$ Причём всегда будет два симметричных решения, кроме случая когда $a=\overline{2\sqrt{3}}$ для этого значения a уравнение имеет одно решение $x=0$. Это значение a легко получить подставив в уравнение вместо х число 0. Рассмотрим решение этого уравнения взяв вместо a какое-нибудь отрицательное число, например $a=\overline{3}$ по графику видно, что при этом значении а уравнение имеет два симметричных решения $x\approx\pm$2,5 Точные решения можно найти решая алгебраически данное уравнение в каждом интервале $(0;\overline{3})$, $(\overline{3}-\infty)$ и соответсвенно $(0;3)$, $(3;+\infty)$, каждый раз учитывая знак подкоренного выражения и соответственно корня. Проведя необходимые преобразования получим $x^2=\frac{27}{4}$ и $x^2=\frac{\overline{27}}{4}$ откуда получаем два значения х, $x=\pm\frac{3\sqrt{3}}{2}$ Подстановкой легко убедится что оба решения удовлетворяют уравнению. Подставим например положительное значение $x=\frac{3\sqrt{3}}{2}$ получим, $\sqrt{\frac{3\sqrt{3}}{2}-3}-\sqrt{\frac{3\sqrt{3}}{2}+3}=\overline{3}$ откуда получим, $\sqrt{3\sqrt{3}-6}-\sqrt{3\sqrt{3}+6}=\overline{2\sqrt{3}}$ В левой части вынесем знак минус перед скобками , тогда выражение в скобках будет положительно, $-(\sqrt{6-3\sqrt{3}}+\sqrt{3\sqrt{3}+6})=\overline{3\sqrt{2}}$, возведя обе части равенства в квадрат, получим , $-(6-3\sqrt{3}+2\cdot3+3\sqrt{3}+6)=\overline{18}$ откуда получаем $-(6+6+6)=\overline{18}$ является верным равенством. Можно вычислить приближённое значение беря вместо точного значения х его приближённое значение $x\approx 2,598$

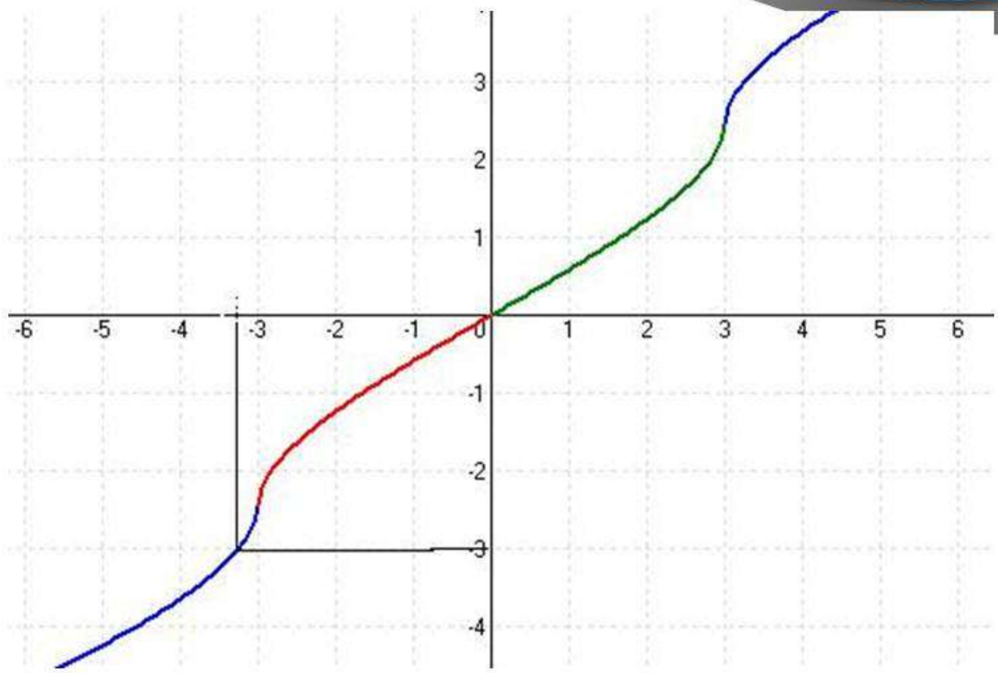
Иррациональные уравнения

- Как видно из графика данное уравнение $\sqrt{x-3}-\sqrt{x+3}=a$ будет иметь решения только отрицательных значений параметра $a\epsilon\left(0;\overline{2\sqrt{3}}\right)$ Причём всегда будет два симметричных решения, кроме случая когда $a=\overline{2\sqrt{3}}$ для этого значения a уравнение имеет одно решение $x=0$. Это значение a легко получить подставив в уравнение вместо х число 0. Рассмотрим решение этого уравнения взяв вместо a какое-нибудь отрицательное число, например $a=\overline{3}$ по графику видно, что при этом значении а уравнение имеет два симметричных решения $x\approx\pm$2,5 Точные решения можно найти решая алгебраически данное уравнение в каждом интервале $(0;\overline{3})$, $(\overline{3}-\infty)$ и соответсвенно $(0;3)$, $(3;+\infty)$, каждый раз учитывая знак подкоренного выражения и соответственно корня. Проведя необходимые преобразования получим $x^2=\frac{27}{4}$ и $x^2=\frac{\overline{27}}{4}$ откуда получаем два значения х, $x=\pm\frac{3\sqrt{3}}{2}$ Подстановкой легко убедится что оба решения удовлетворяют уравнению. Подставим например положительное значение $x=\frac{3\sqrt{3}}{2}$ получим, $\sqrt{\frac{3\sqrt{3}}{2}-3}-\sqrt{\frac{3\sqrt{3}}{2}+3}=\overline{3}$ откуда получим, $\sqrt{3\sqrt{3}-6}-\sqrt{3\sqrt{3}+6}=\overline{2\sqrt{3}}$ В левой части вынесем знак минус перед скобками , тогда выражение в скобках будет положительно, $-(\sqrt{6-3\sqrt{3}}+\sqrt{3\sqrt{3}+6})=\overline{3\sqrt{2}}$, возведя обе части равенства в квадрат, получим , $-(6-3\sqrt{3}+2\cdot3+3\sqrt{3}+6)=\overline{18}$ откуда получаем $-(6+6+6)=\overline{18}$ является верным равенством. Можно вычислить приближённое значение беря вместо точного значения х его приближённое значение $x\approx 2,598$

Иррациональные уравнения

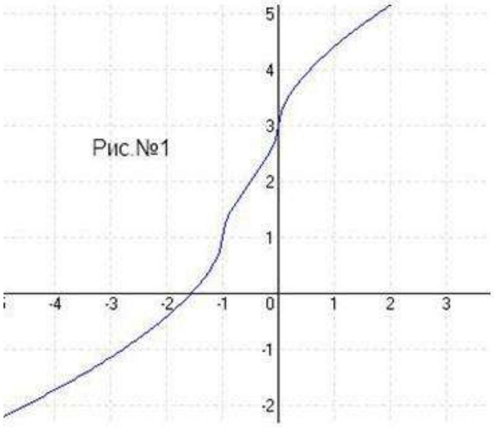
- Если решать уравнение $\sqrt{x-3}-\sqrt{x+3}=\overline{3}$ по правилам математики с правой асимметрией то данное уравнение будет иметь один корень $x=\frac{117}{36}$ или $x=3,25$ который подставив в уравнение можно убедится что он не является решением.
- Рассмотрим решение уравнения $\sqrt{x-3}+\sqrt{x+3}=\overline{3}$ в симметричной математике, в математике правой асимметрии данное уравнение заведомо решений не имеет, так как квадратный корень может принимать только положительные значения. В симметричной математике где таких ограничений нет, данное уравнение может иметь решения. Построив график функции $y=\sqrt{x-3}+\sqrt{x+3}$ видно что уравнение
- $\sqrt{x-3}+\sqrt{x+3}=a$,будет всегда иметь одно решение при любых значениях а.
- По графику видно что решением уравнения $\sqrt{x-3}+\sqrt{x+3}=\overline{3}$ является число немного больше $\overline{3}$ (говоря больше, имеем в виду абсолютное значение) , попробуем найти его точное значение. Для нахождения точного значения нужно преобразовать начальное уравнение , возводя обе части в квадрат. Выполнив эти действия и приводя подобные получим $\overline{36}x=117$ откуда находим, что $x=\overline{3,25}$ сделаем проверку подставив полученное значение в начальное уравнение $\sqrt{3,25-3}+\sqrt{3,25+3}=\sqrt{6,25}+\sqrt{0,25}=\overline{2,5}+\overline{0,5}=\overline{3}$ таким образом получили верное равенство.
- Хочется отметить что в математике построенной на правой асимметрии решения будут у уравнения $\sqrt{x-3}+\sqrt{x+3}=3$ где в правой части вместо отрицательного числа стоит положительное число. Решая его найдём единственный корень $x=3,25$, подставляя который в уравнение убедимся, что он является решением. Как видим в математике с правой асимметрией уравнение $\sqrt{x-3}+\sqrt{x+3}=a$ имеет решения только для положительных значений a, в то время как в симметричной математике присутствует и нижняя часть графика

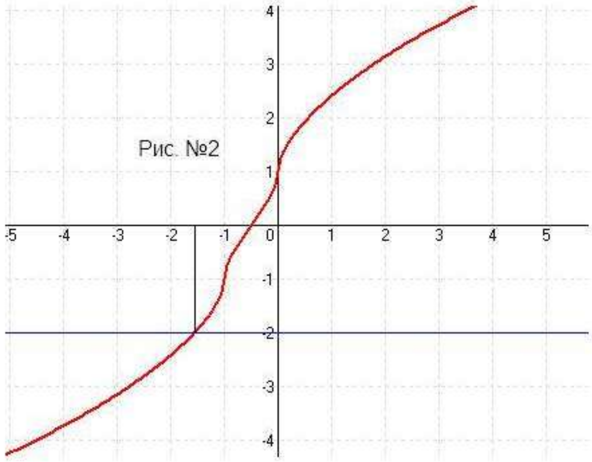
Иррациональные уравнения



Иррациональные уравнения

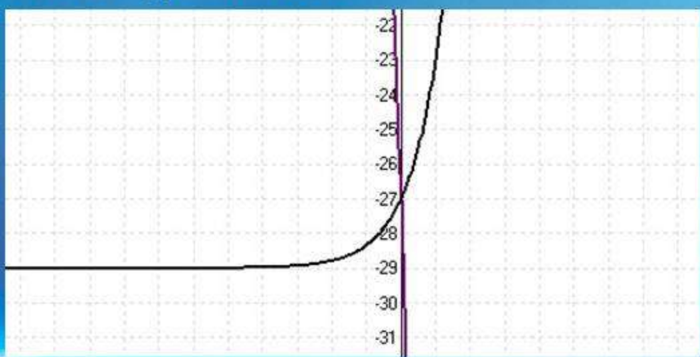
- Рассмотрим решение уравнения $\sqrt{x+1}+\sqrt{x}=\overline{2}$ Данное уравнение можно решать графически, например построив график функции $\mathrm{y}=\sqrt{x+1}+\sqrt{x}+2$ и найдя точки пресечения графика с осью Ох . Такое решение представлено на рис. №1. Можно построить графики функций $\mathrm{y}=\sqrt{x+1}+\sqrt{x}$ и $\mathrm{y}=\overline{2}$ и найти абсциссу пересечения графиков. Такое решение представлено на рис. №2. Решая, алгебраически найдём точное решение уравнения $x=\frac{\overline{25}}{16}=\overline{1,5625}$, которое подставляя в уравнение получим верное равенство.





Пример решения показательного уравнения с отрицательным основанием

- Решите показательное уравнение:
- $\overline{3}^{x+3}+\overline{2}\cdot\overline{3}^{x}=\overline{29}$
- $\overline{3}^{x}(\overline{3}^{3}+\overline{2}\cdot\overline{1})=\overline{29}$
- $\overline{3}^{x}\cdot\overline{29}=\overline{29},\ \overline{3}^{x}=\overline{1},\ x=0$
- Проверка: $\overline{3}^{0+3}+\overline{2}\cdot\overline{3}^{0}=\overline{27}+\overline{2}=\overline{29}$
- Данное уравнение эквивалентно уравнению:
- $(\overline{3})^{x+3}-2\cdot(\overline{3})^{x}=\overline{29}$
- На рисунке дана графическая иллюстрация решения данного уравнения

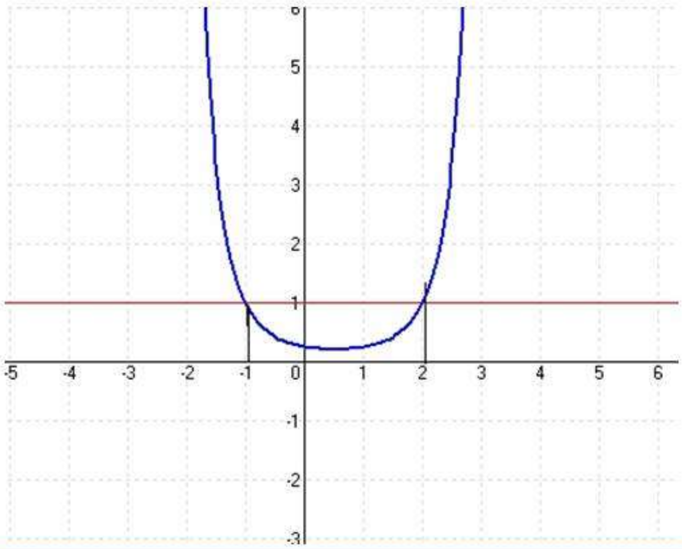


Пример решения показательного уравнения с отрицательным основанием

- Решите показательное уравнение:
- $\bar{2}^{x^2-11} = \bar{4}$
- $\bar{2}^{x^2-11} = \bar{2}^2$
- $x^2 - 11 = 2$
- $x^2 = 9$
- $x = 3$
- Подставляя данное значение в уравнение, легко убедится что оно является решением.
- Напоминаю, что в симметричной математике уравнение вида $x^n = a$ при $a \in N$ и $a \in R$ имеет всегда одно решение $x = \sqrt[n]{a}$
- Я, пока не рассматриваю решение логарифмических уравнений и неравенств. Преобразовывая логарифмические выражения, необходимо иметь ввиду, что верно следующее равенство: $\log_{\bar{a}} \bar{b} = \log_a b$

Показательные уравнения

- **Рассмотрим ещё одно решение простейшего показательного уравнения : $2^{(x-2)(x+1)} = 1$ В математике правой асимметрии решением этого уравнения будут числа $\bar{1}$ и 2, так как при этих значениях переменной показатель степени будет равен нулю, а 2 в нулевой степени равно 1. графическая иллюстрация решения этого уравнения представлена на нижнем рисунке.**



Показательные уравнения

- Совершенно иначе будет выглядеть графическое решение этого уравнения на в математике построенной на основе симметрии между положительными и отрицательными числами. Необходимо учитывать что тогда знак произведения определяет первый левосторонний множитель , для всех остальных множителей важна только их абсолютная величина. Поэтому в симметричной математике данное уравнение будет равносильно уравнению $2^{(x-2)|x+1|} = 1$ в математике с правой асимметрией. И хотя решения будут те же $\overline{1}$ и 2, но график будет выглядеть совершенно иначе. Графическое решение уравнения $2^{(x-2)(x+1)} = 1$ в симметричной математике представлено на нижнем рисунке №2.

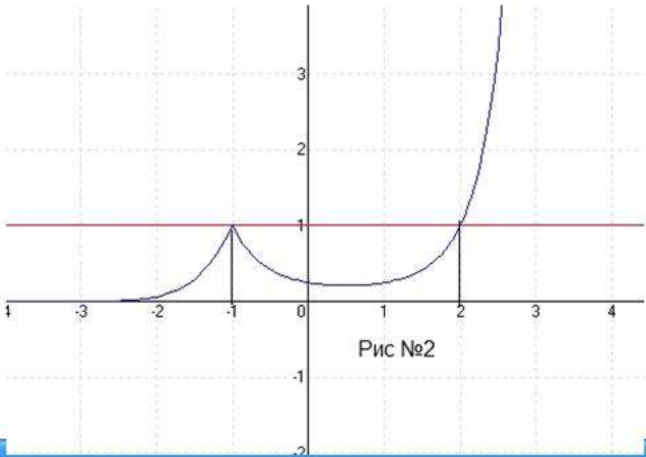


Рис №2

Показательные уравнения

- Можно рассмотреть и решение уравнения $\overline{2}^{(x-2)(x+1)} = \overline{1}$ Оно будет иметь те же решения $\overline{1}$ и 2, но график будет выглядеть иначе. Он будет симметричен графику представленному на рис. №2 относительно оси Ох. Смотрите рисунок №3. Откладывая на оси Ох антиподные числа можно получить решения уравнений

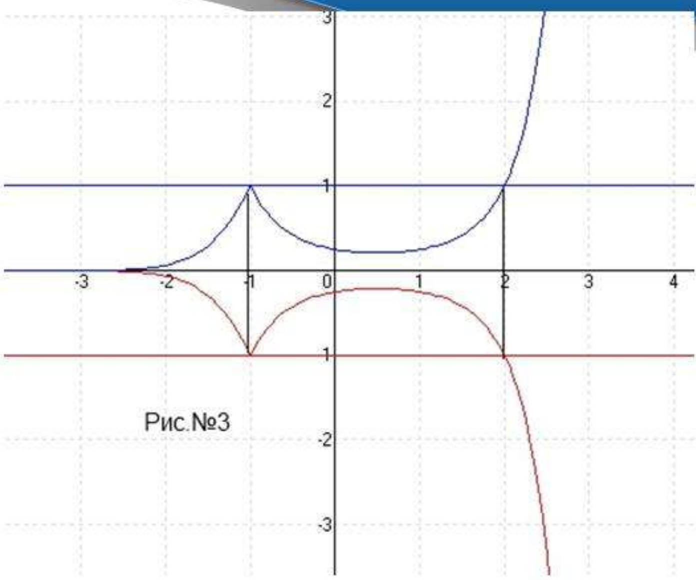


Рис.№3

- $\overline{2}^{(x-2)(x+1)} = 1$ и $2^{(x-2)(x+1)} = \overline{1}$ рисунок останется тем же что и №3

Алгебраические уравнения

- Совершенно разные решения будут иметь алгебраические уравнения в математике с правой асимметрией и симметричной математике. Рассмотрим конкретный пример решим графически уравнение: $(x-2)(x+1)(x-4)=4$
- Решение этого уравнения в математике с правой асимметрией представлено на рис.№4 По рисунку видно, что уравнение имеет три решения
- $x_1 \approx \overline{0,9},\ x_2 \approx 1,8$ и $x_3 \approx 4,1$ подставляя значения в уравнение можно убедится, что это действительно решения уравнения.

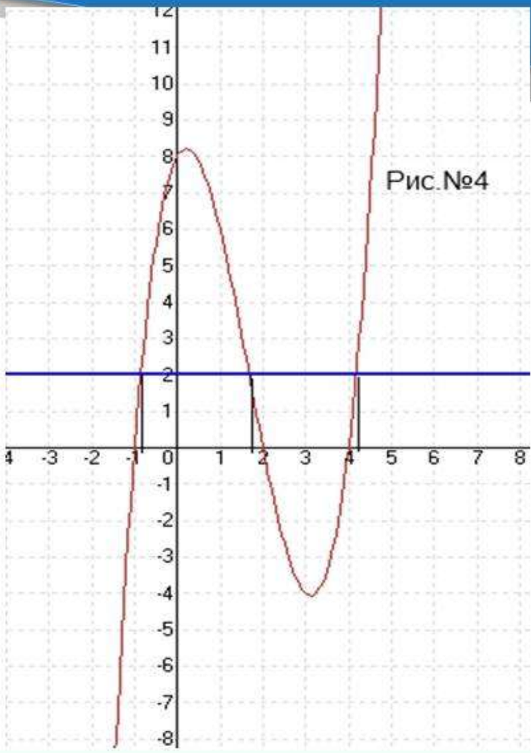


Рис.№4

Алгебраические уравнения

- Это же уравнение в симметричной математике, будет иметь другие решения. Это связано с тем что знак произведения определяет только первый множитель Решение этого уравнения в симметричной математике представлено на рис.№5 По рисунку видно, что уравнение имеет три решения
- $x_1 \approx 2,37,\ x_2 \approx 3,8$ и $x_3 \approx 4,1$ подставляя значения в уравнение можно убедится, что это действительно решения уравнения. Подставим например первое значение $(2,37-2)(2,37+1)(2,37-4)=$ $0,37 \cdot 3,37 \cdot \overline{1,63} \approx 2,032 \approx 2$
-

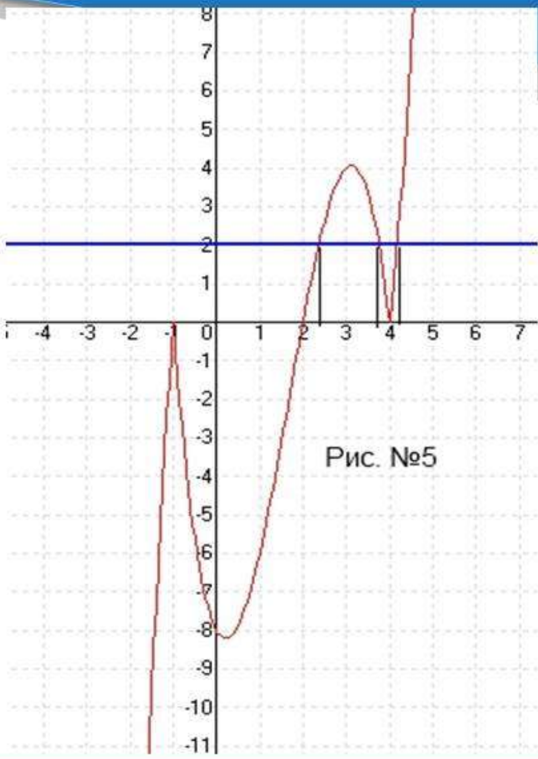


Рис. №5

Алгебраические уравнения

- Рассмотрим нахождение корней многочлена $n-$ ной степени $a_1x^n + a_2x^{n-1} + \cdots , a_n$ если все коэффициенты положительные числа то уравнение $a_1x^n + a_2x^{n-1} + \cdots , +a_n = 0$ не будет иметь решений. График будет представлять параболу, ветви которой будут направлены вверх и координаты вершины которой будут $(0; a_n)$. Если же коэффициент a_n будет отрицательным числом то , уравнение будет иметь два корня – один положительный и другой отрицательный (противоположные числа) так как парабола пересечёт ось ОХ в двух точках. Уравнение $a_1x^n + a_2x^{n-1} + \cdots , +a_n = 0$ всегда будет иметь чётное количество корней, которые будут являться взаимно обратными числами. Для нахождения их достаточно найти только положительные корни, а затем добавить отрицательные корни (противоположные числа) .
- Причём следует учитывать, что говоря о коэффициентах надо иметь ввиду в и коэффициент 1, то есть x^n и $1 * x^n$ это совершенно разные выражения.
- Рассмотрим конкретные примеры. Найдём решения уравнения
- $4x^3 - 12x^2 - 25x + 75 = 0$ в математике с правой асимметрией данное уравнение имеет три решения $x = 3, x = 2,5$ и $x = \overline{2,5}$ график этой функции представлен ниже на рис.6 он пересекает ось Оу в точке $(0: 75)$. Это же уравнение в математике построенной на симметричной основе имеет четыре решения $x = 3, x = 2,5,$ $x = \overline{2,5}$ и $x = \overline{3}$ в чём легко убедится подставляя значения в уравнение. Например, при $x = \overline{3}$ получим $4x^3 - 12x^2 - 25x + 75 = 108 - 108 - 75 + 75 = 0$
- График функции $y = 4x^3 - 12x^2 - 25x + 75$ построенный по правилам симметричной математики представлен на рис.7
-

Алгебраические уравнения

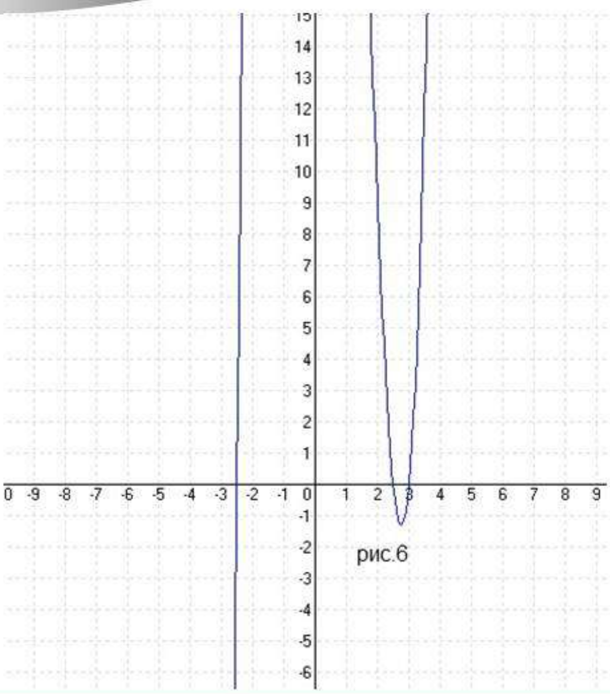


рис.6

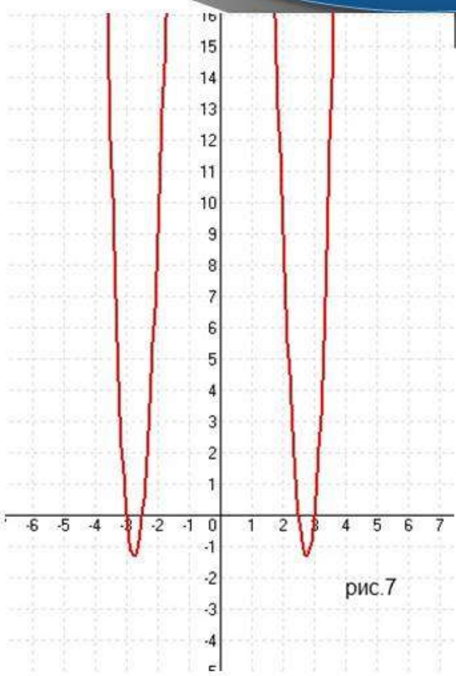


рис.7

Алгебраические уравнения

- Рассмотрим решение уравнения $6x^4 + 5x^3 - 12x^2 - 5x + 6 = 0$ в математике с правой асимметрией данное уравнение имеет четыре решения
- $x = 1$, $x = \overline{1}$, $x = \frac{2}{3}$ и $x = \overline{1,5}$ график этой функции представлен ниже на рис.8 он пересекает ось Oy в точке $(0:6)$. Это же уравнение в математике построенной на симметричной основе имеет тоже четыре решения $x = 1, x = \frac{2}{3}$, $x = \overline{1}$ и $x = \overline{\left(\frac{2}{3}\right)}$ в чём легко убедится подставляя значения в уравнение. График функции
- $y = 6x^4 + 5x^3 - 12x^2 - 5x + 6$ построенный по правилам симметричной математики представлен на рис.9

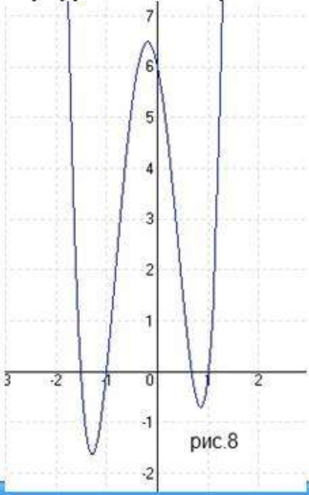


рис.8

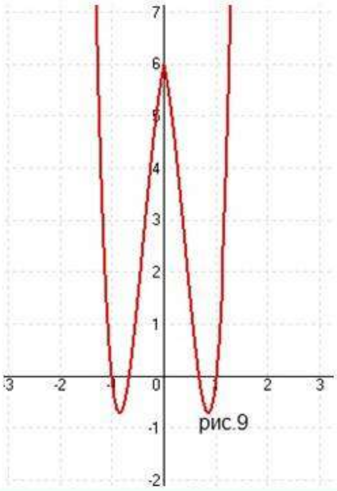


рис.9

Алгебраические уравнения

- Интересно рассмотреть решение уравнения $6x^4 + 5x^3 - 12x^2 - 5x + 6 = 0$ когда числовые коэффициенты будут все правосторонними, то есть уравнение вида $x^4 6 + x^3 5 - x^2 12 - x5 + 6 = 0$ График этого уравнения изображён на рисунке 10. как видно из рисунка уравнение имеет три решения положительные корни остались те же самые $x = 1, x = \frac{2}{3}$ и один отрицательный корень $x \approx \overline{1,4}$. График данной функции представляет из себя график нечётной функции $y = x^4 6 + 5x^3 - x^2 12 - x5$ (изображенной на рис. 11) сдвинутый по оси Oy на 6 единиц вверх. Возможны разные варианты расположения (всего $2^4 = 16$) коэффициентов справа или слева от переменной величины.
- Поэтому возможно столько же графиков. Но как видим при расположении числовых коэффициентов слева функция будет чётная при расположении справа и при равенстве свободного члена 0 функция будет нечётная.

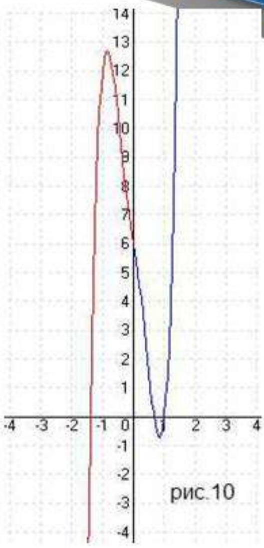


рис.10

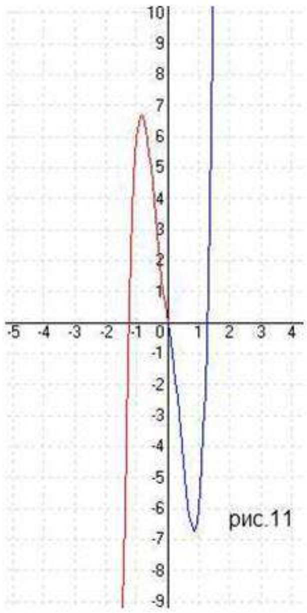
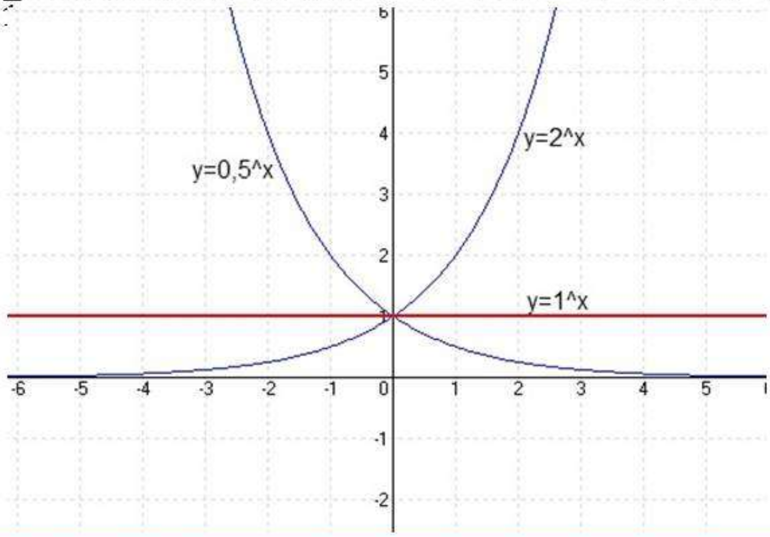


рис.11

Основные принципы симметричной математики

А. Меснеров

- **Рассмотрим свойства и графики показательных функций, основываясь на принципах симметричной математики. Показательная функция, это функция вида $y = a^x$, где $x \epsilon R$ и $a \epsilon R$ (в математике с правой асимметрией показательная функция рассматривается только при $a > 0$ и чаще всего при $a \neq 1$). Рассмотрим пять случаев: $0 < a < 1, a = 1,\ a > 1, 0 < a < \overline{1}, a = \overline{1}$ и $a >$**



Графики показательной функции: $y = a^x$ при $0 < a < 1$, $a = 1,\ a > 1$ в симметричной математике

На рисунке выше были изображены графики показательной функции при положительном основании:

$a = 0,5, a = 2$ и $a = 1$

Из графиков видно, что при $a = 0,5,$ функция возрастает на промежутке

$[0; -\infty]$ **от** 1 до $+\infty$ **и убывает на промежутке** $[0; +\infty]$ **от** 1 до 0.

При $a \to 1$ слева **График функции трансформируется в прямую $y = 1$**

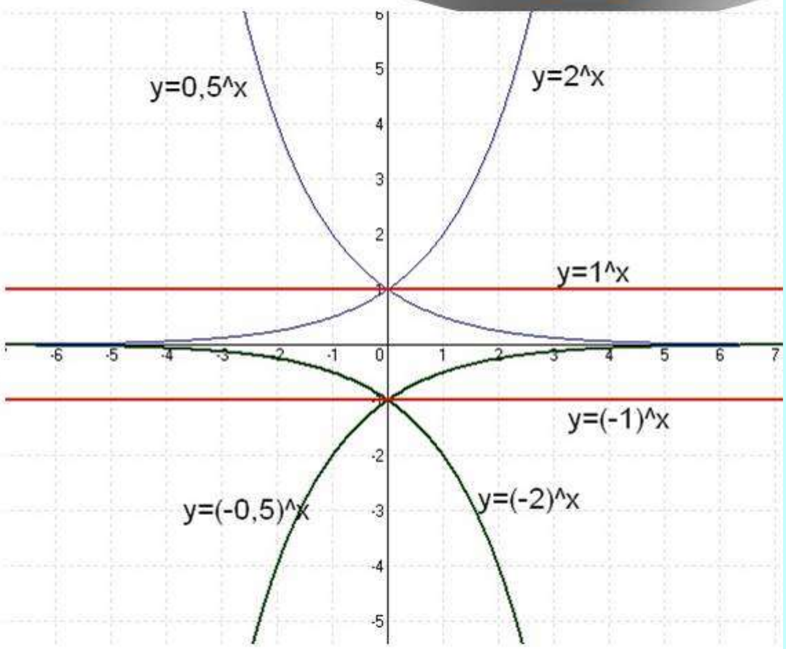
При основании $a = 1$ значение функции равно 1.

При основании $a = 2$ на промежутке $[0; -\infty]$ функция убывает от 1 до 0 и возрастает от 1 до $+\infty$ на промежутке $[0; +\infty]$. При $a \to 1$ справа **График функции трансформируется в прямую $y = 1$.**

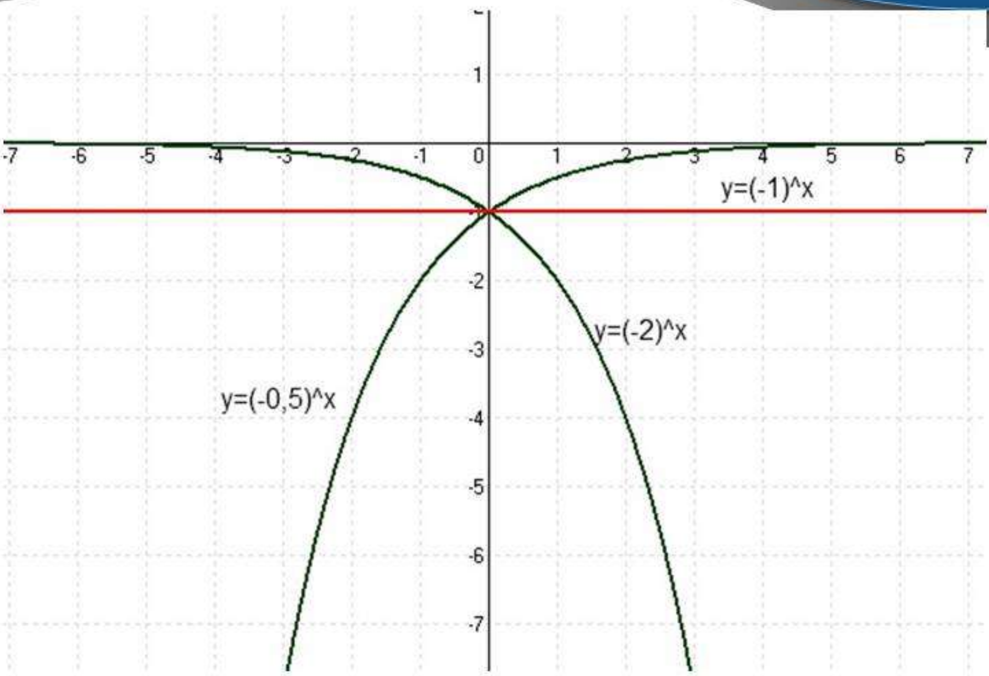
Графики показательной функции: $y = a^x$ при $a = \bar{2}$, $a = \bar{1}$, $a = \overline{0,5}$, $a = 0,5$, $a = 1$ и $a = 2$, в симметричной математике

- Производная функции $(a^x)' = a^x \cdot lna$ при
- $a > 1$ и
- $lna \cdot a^x$ при $0 < a < 1$
- Порядок множителей в симметричной математике важен, так как от него зависит знак произведения, а значит и возрастание или убывание функции.
- Аналогично при отрицательном показателе и учитывая,
- что $log_{\bar{e}}^{\bar{a}} = lna$
- получим $(\bar{a}^x)' = \bar{a}^x \cdot lna$

при $\bar{a} > \bar{1}$ и
$(\bar{a}^x)' = a^x \cdot lna$ при $0 < a < \bar{1}$

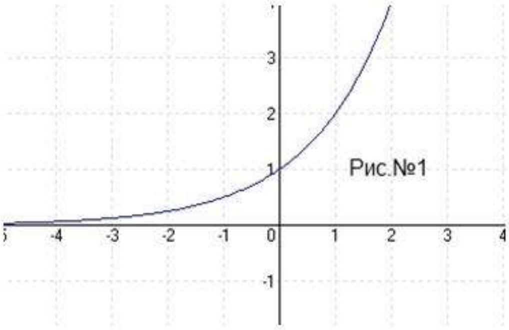


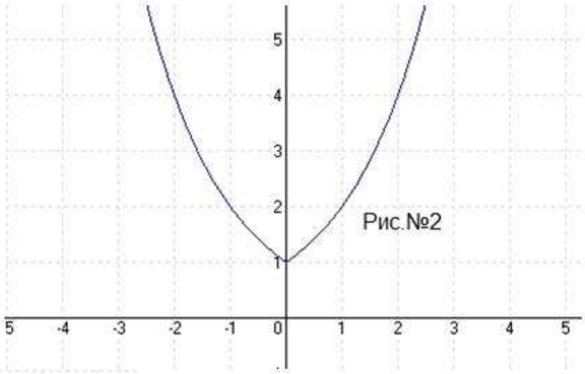
Графики показательной функции: $y = a^x$ при $0 < a < \bar{1}$, $a = \bar{1}$, $a > \bar{1}$ в симметричной математике

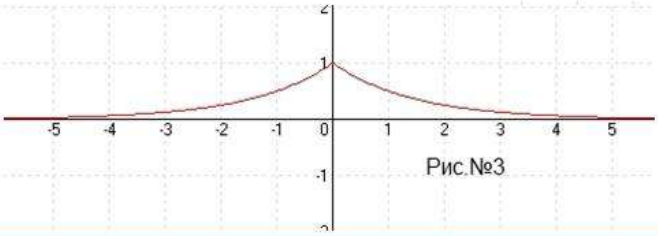


Графики показательной функции: $y = 2^{x}, y = 2^{1\cdot x}$ и $y = 2^{\overline{1}\cdot x}$

На рисунке №1 изображён график функции $y = 2^{x}$ **на рисунке №2 график функции** $y = 2^{1\cdot x}$ **и : на рисунке №3 график функции** $y = 2^{\overline{1}\cdot x}$







Графики показательной функции: $y = a^{x}$ при $0 < a < 1$, $a = 1$, $a > 1$ в симметричной математике

На рисунке выше были изображены графики показательной функции при отрицательном основании:

$a = \overline{0,5}, a = \overline{2}$ и $a = \overline{1}$

Из графиков видно, что при $a = \overline{0,5}$, **функция возрастает на промежутке**

$[0; -\infty]$ **от** $\overline{1}$ до $-\infty$ **и убывает на промежутке** $[0; +\infty]$ **от** $\overline{1}$ до 0.

При $a \to \overline{1}$ справа **график функции трансформируется в прямую** $y = \overline{1}$

При основании $a = \overline{1}$ **значение функции равно** $\overline{1}$ **.**

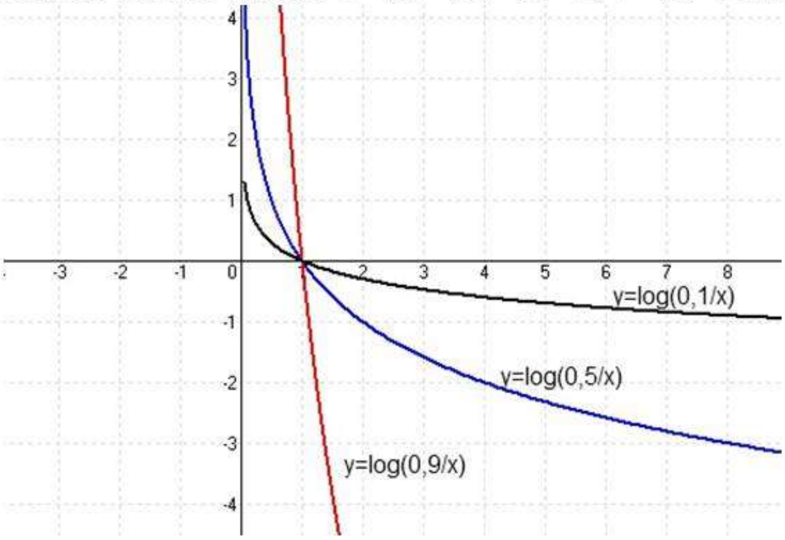
При основании $a = \overline{2}$ **на промежутке** $[0; -\infty]$ **функция убывает от** $\overline{1}$ до 0 **и возрастает от** $\overline{1}$ до $-\infty$ **на промежутке** $[0; +\infty]$ **. При** $a \to \overline{1}$ слева **график функции трансформируется в прямую** $y = \overline{1}$

Как видим свойства функций при $|a| < 1$ и при $|a| > 1$ **идентичны. Только в одном случае фигурирует число** 1, **а в другом число** $\overline{1}$

Основные принципы симметричной математики

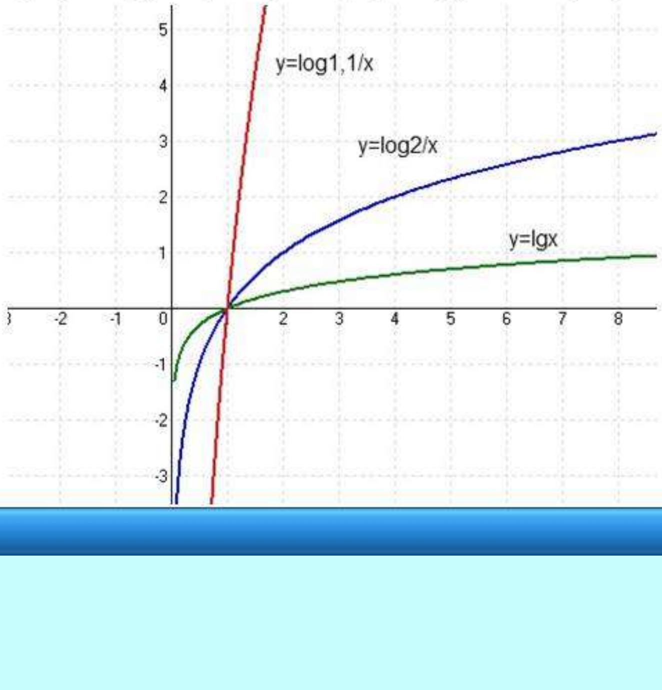
А. Мезенцев

- Рассмотрим свойства и графики логарифмической функции, основываясь на принципах симметричной математики. Логарифмическая функция, это функция вида $y = \log_a x$, где $x \epsilon R$ и $a \epsilon R$, $|a| \neq 1$ и $a \neq 0$ (в математике с правой асимметрией логарифмическая функция рассматривается только при $a > 0$ и $a \neq 1$). Рассмотрим четыре случая: $0 < a < 1$, $a > 1$, $0 < a < \bar{1}$, и $a > \bar{1}$.



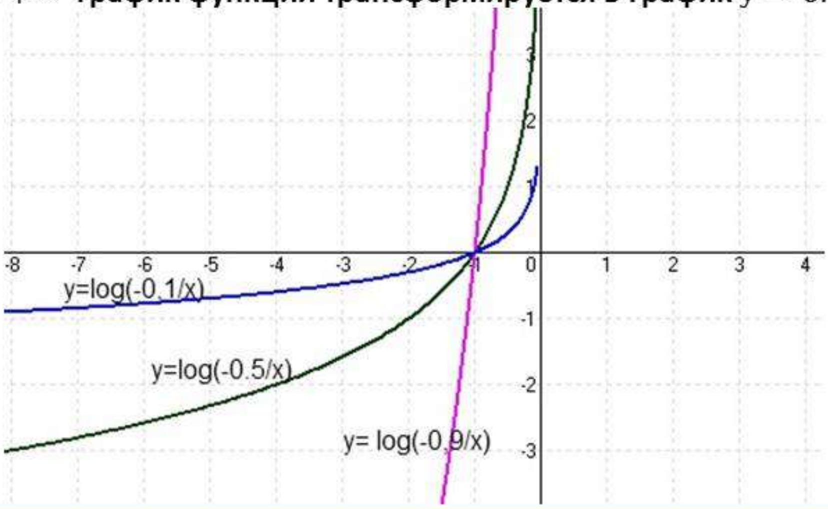
Графики логарифмической функции: $y = \log_a x$ при $0 < a < 1$, в симметричной математике

- На верхнем рисунке изображены графики логарифмической функции при $a = 0,1$; $a = 0,5$; $a = 0,9$
- По графику видно, что все функции на промежутке $(0;1)$ убывают от $+\infty$ до 0, а на промежутке $(1;\infty)$ возрастают от 0 до $-\infty$. При $a \to 1$ слева, график функции трансформируется в график функции $x = 1$. То есть $\lim\limits_{a \to 1}(\log_a x) = 1$. При $a \to 0$ справа график функции трансформируется в график $y = 0$.



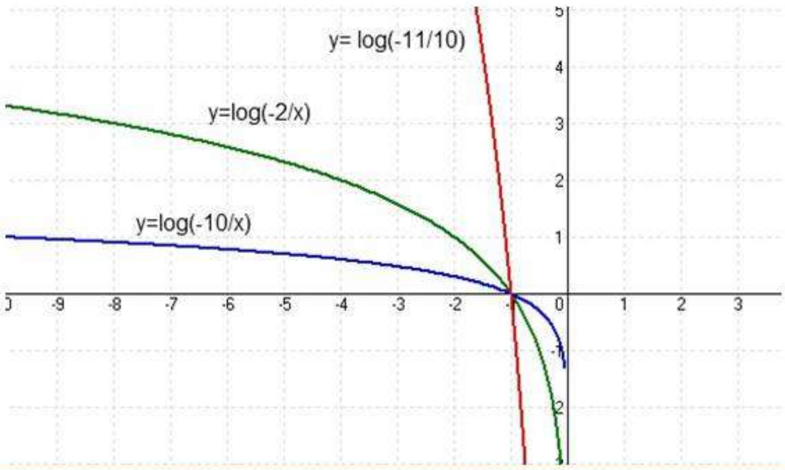
Графики логарифмической функции: $y = \log_a x$ при $a > 1$, в симметричной математике

- **На верхнем рисунке изображены графики логарифмической функции при $a = 10$; $a = 2$; $a = 1,1$**
- **По графику видно, что все функции на промежутке $(0; 1)$ убывают от $-\infty$ до 0, а на промежутке $(1; \infty)$ возрастают от 0 до $+\infty$. При $a \to 1$ справа, график функции трансформируется в график функции $x = 1$. То есть $\lim\limits_{a \to 1} (\log_a x) = 1$.**
При $a \to +\infty$ график функции трансформируется в график $y = 0$.



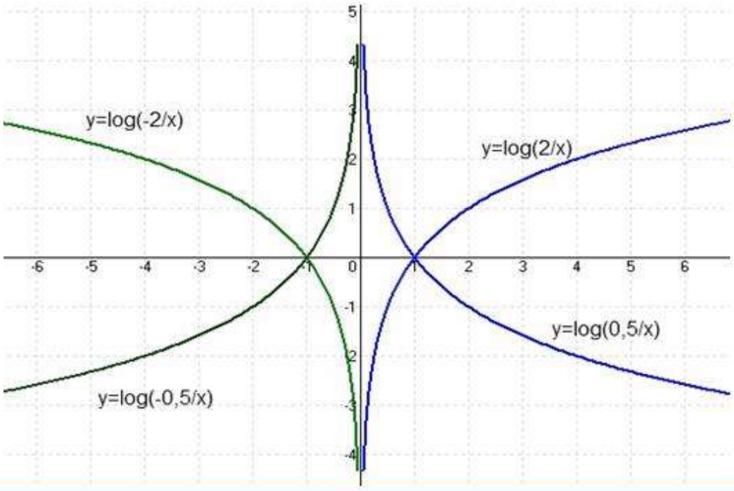
Графики логарифмической функции: $y = \log_{\overline{a}} x$ при $0 < a < \overline{1}$, в симметричной математике

- **На верхнем рисунке изображены графики логарифмической функции при $a = \overline{0,1}$; $a = \overline{0,5}$; $a = \overline{0,9}$**
- **По графику видно, что все функции на промежутке $(0; \overline{1})$ убывают от $+\infty$ до 0, а на промежутке $(\overline{1}; -\infty)$ возрастают от 0 до $-\infty$. При $a \to \overline{1}$ справа, график функции трансформируется в график функции $x = \overline{1}$. То есть $\lim\limits_{a \to 1} (\log_a x) = \overline{1}$**
При $a \to 0$ график функции трансформируется в график $y = 0$.



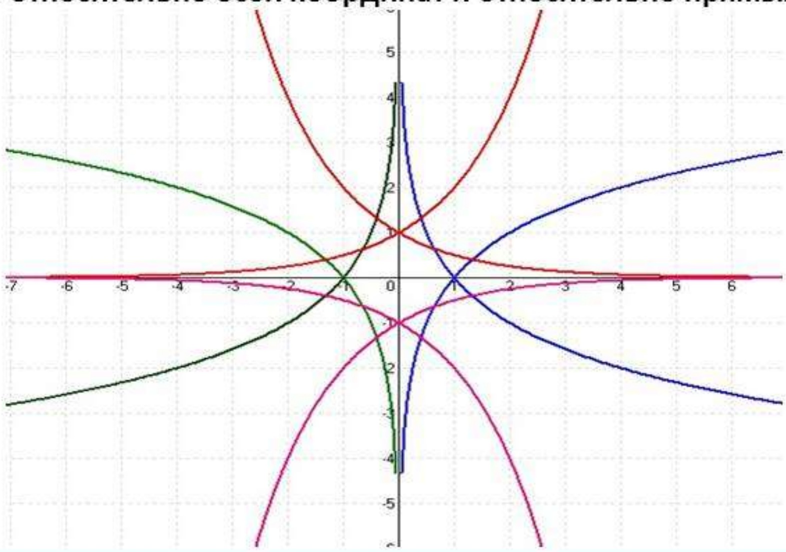
Графики логарифмической функции: $y = \log_a x$ при $a > \overline{1}$, в симметричной математике

- На верхнем рисунке изображены графики логарифмической функции при $a = \overline{1,1}$; $a = \overline{2}$; $a = \overline{10}$
- По графику видно, что все функции на промежутке $(0; \overline{1})$ убывают от $-\infty$ до 0, а на промежутке $(\overline{1}; -\infty)$ возрастают от 0 до $+\infty$. При $a \to \overline{1}$ слева, график функции трансформируется в график функции $x = \overline{1}$. То есть $\lim\limits_{a \to \overline{1}} (\log_a x) = \overline{1}$ При $a \to -\infty$ график функции трансформируется в график $y = \overline{0}$.



Графики логарифмической функции: $y = \log_a x$ при $a > \overline{1}$, в симметричной математике

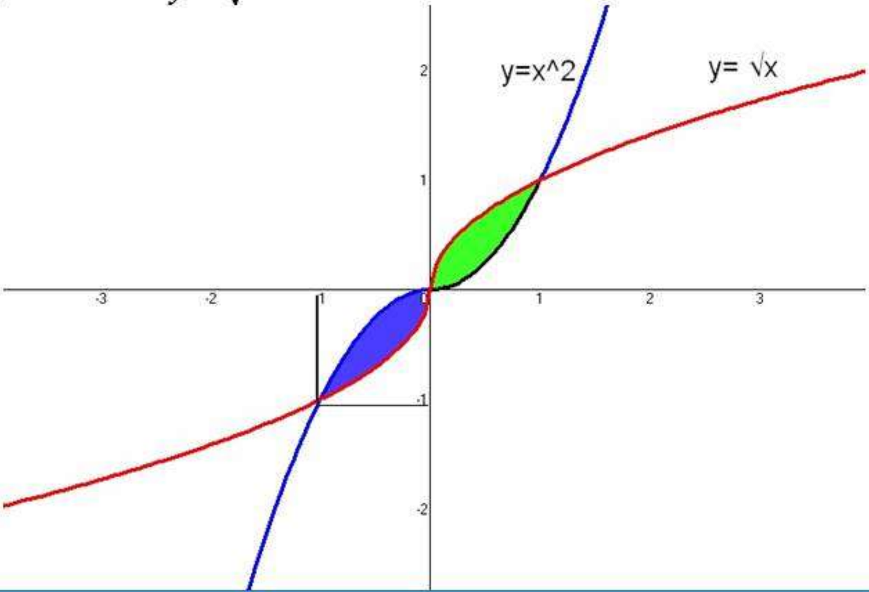
- На верхнем рисунке изображены графики логарифмической функции при $a = \overline{0,5}$; $a = \overline{2}$; $a = 0,5$, $a = 2$.
- На нижнем рисунке изображены графики этих же функций, совместно с графиками показательной функции при этих же основаниях. Налицо симметрия относительно осей координат и относительно прямых $y = x$ и $y = \overline{x}$



Основные принципы симметричной математики

А. Мезенцев

- В математике построенной на симметричной основе, в интегральном исчислении появляются новые возможности, связанные с расширением операции извлечения корней чётной степени в множестве действительных чисел. Рассмотрим конкретный пример: Вычислите площадь фигуры ограниченной линиями $y = x^2$ ir $y = \sqrt{x}$



Вычисление площади фигуры ограниченной линиями $y = x^2$ ir $y = \sqrt{x}$

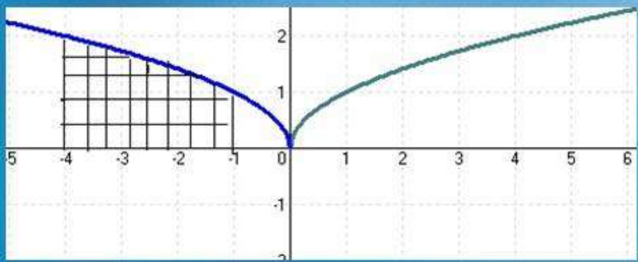
- В математике с правой асимметрией это будет только верхняя часть, которая находится в первой четверти. В математике построенной на основе симметрии между положительными и отрицательными числами, это будут две равновеликие фигуры. Вычислим площадь нижней фигуры.

$$s = \int_0^{\bar{1}} \sqrt{x}dx - \int_0^{\bar{1}} x^2 = \frac{x\sqrt{x} * 2}{3}\Big|_0^{\bar{1}} - \frac{x^3}{3}\Big|_0^{\bar{1}} = \frac{\bar{1}\sqrt{\bar{1}} * 2}{3} - \frac{\bar{1}^3}{3} = \left(\frac{\bar{2}}{3}\right) - \left(\frac{\bar{1}}{3}\right) = \left(\frac{\bar{1}}{3}\right)$$

- Верхняя часть фигуры вычисляется точно так же, только везде вместо $\bar{1}$ надо взять 1 и в ответе вместо $\left(\frac{\bar{1}}{3}\right)$ получим $\left(\frac{1}{3}\right)$, так как площадь фигуры будет расположена в первой четверти.
- Рассмотрим ещё один пример, который решается в математике построенной на симметричной основе.

Вычисление площади фигуры ограниченной линиями $y = 1 * \sqrt{x}, x = -1, x = -4$

- Так как у нас имеется левостороннее умножение на положительную единицу, то функция $y = 1 * \sqrt{x}$, область которой все действительные числа, будет принимать только неотрицательные значения. Площадь которую надо вычислить заштрихована.



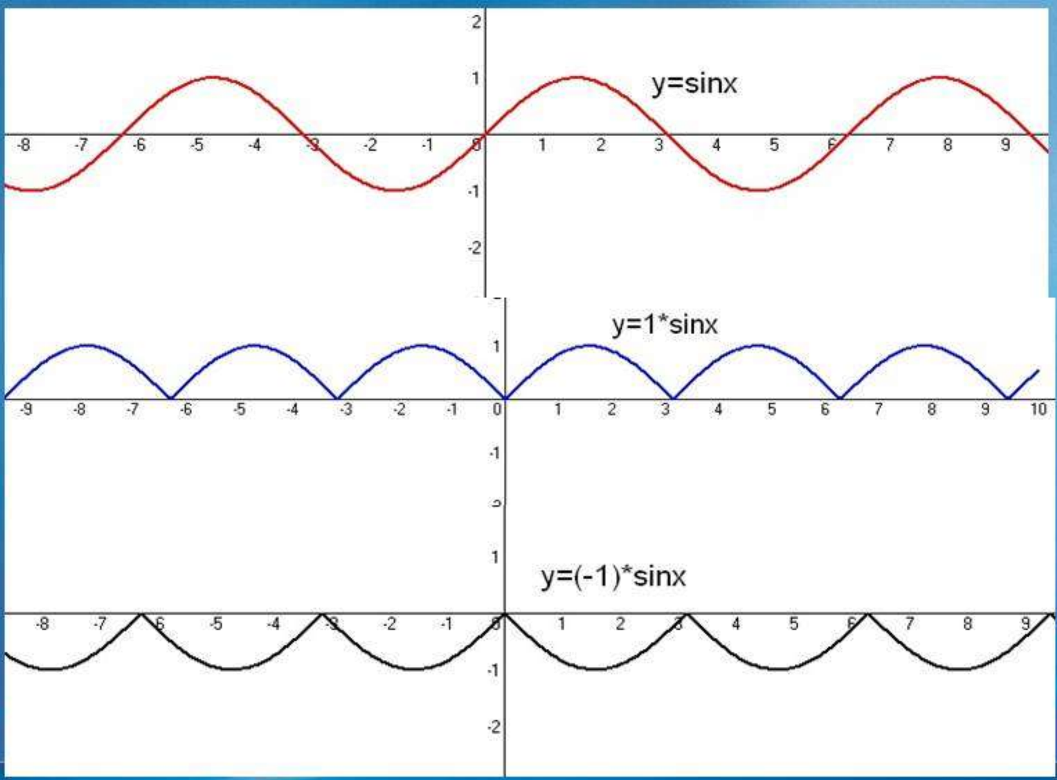
$$s = \int_{-1}^{-4} (1 * \sqrt{x})dx = \ 1 * \frac{2x\sqrt{x}}{3}\Bigg|_{-1}^{(-4)} = \frac{16}{3} - \frac{2}{3} = \frac{14}{3}$$

- Вычисление симметричной площади расположенной в правой части, будет выполнено следующим образом:
- $s = \int_1^4 (1 * \sqrt{x})dx = \ 1 * \frac{2x\sqrt{x}}{3}\Big|_1^{(4)} = = \frac{16}{3} - \frac{2}{3} = \frac{14}{3}$

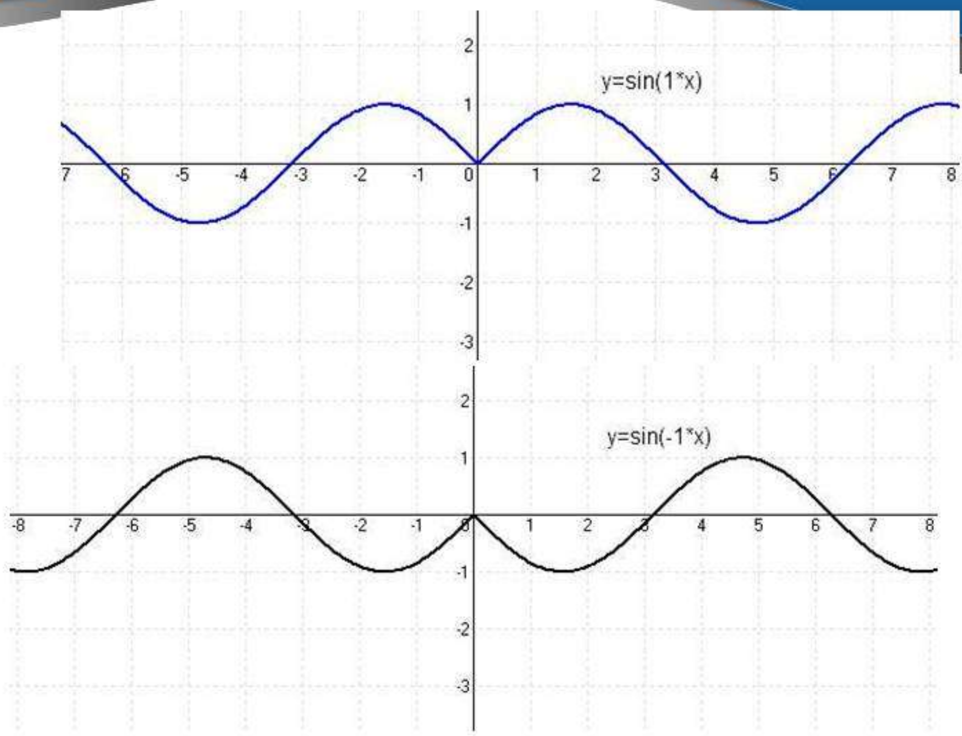
Немного тригонометрии

- В математике построенной на основе симметрии, коммутативность умножения выполняется только для чисел одного и того же знака. То есть $a \cdot b = b \cdot a$ это равенство верно если $a > 0$ и $b > 0$ или $a < 0$ и $b < 0$. В математике с правой асимметрией, для простоты было принята коммутативность и для чисел с разными знаками, что нарушило гармонию и равнозначность между положительны ми и отрицательными числами. В симметричной математике, если знаки чисел разные, то в произведении один множитель (по договорённости – левый) определяет и знак и величину, а второй множитель только величину и не оказывает влияния на знак произведения. Поэтому, например график функции $y = sinx$ останется таким же как и в математике с правой асимметрией. Но график функции $y = 1 \cdot sinx$ будет соответствовать графику $y = |sinx|$, график функции $y = \bar{1} \cdot sinx$ соответствовать графику $y = -|sinx|$, график $y = sin(1 \cdot x)$ графику $y = sin|x|$,а график $y = sin(\bar{1} \cdot x)$, графику $y = sin(-|x|)$. В симметричной математике выражение $1 \cdot x$ это то же самое, что в математике правой асимметрии выражение $|x|$, а выражение $\bar{1} \cdot x$ будет соответствовать выражению $-|x|$

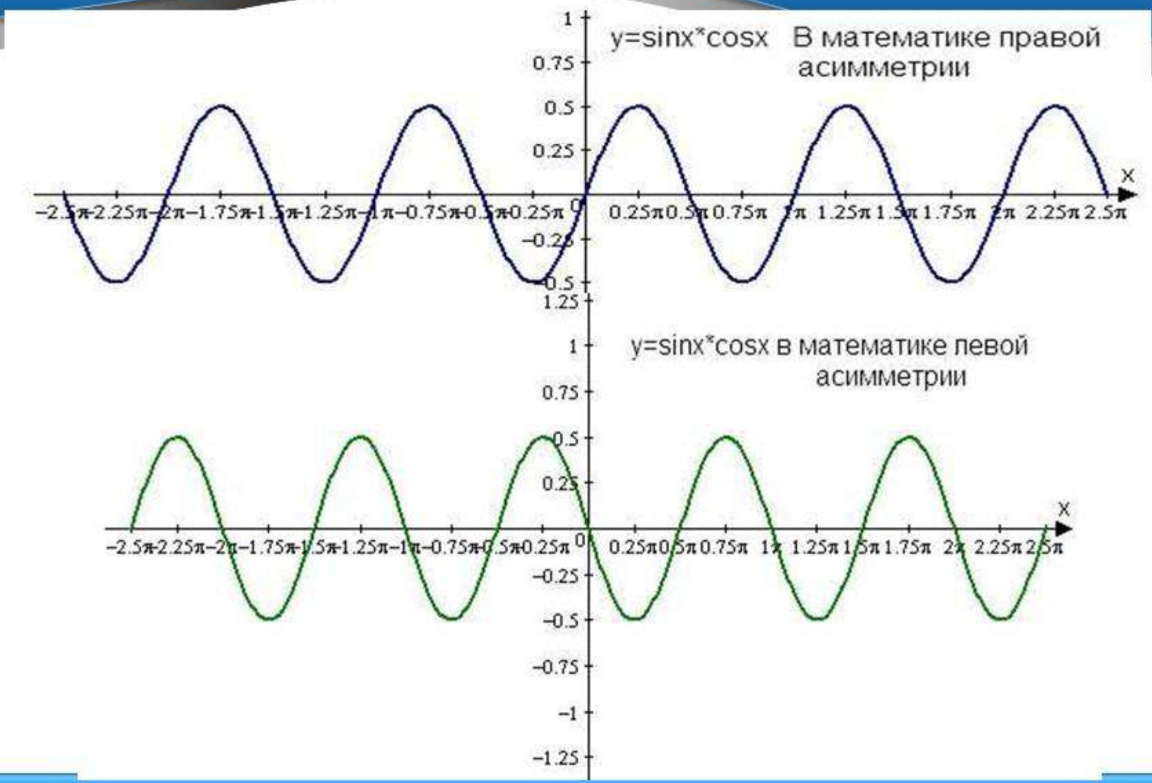
Графики функций y=sinx, y=1·sinx и y=$\overline{1}$ ·sinx



Графики функции $y = sin(1 \cdot x)$ и у $= sin(\overline{1} \cdot x)$



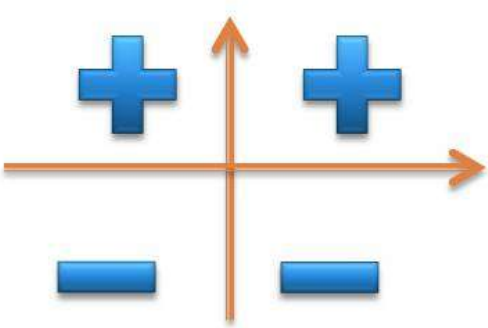
Графики функции $y = sinx \cdot cosx$ в математиках правой и левой асимметрий



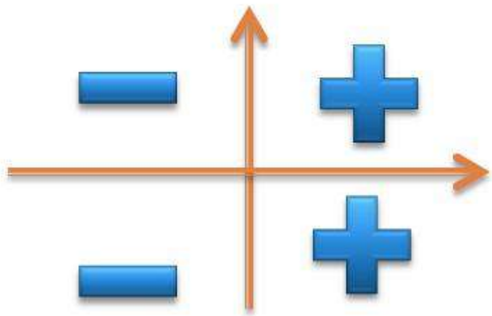
Графики функции $y = sinx \cdot cosx$ и $y = cosx \cdot sinx$ в симметричной математике

Графики функции $y = tgx$ и $y = ctgx$ в симметричной математике

- Для построения графиков функций $y = tgx$ и $y = ctgx$ определим знаки этих функций в каждой четверти, по правилам знаков при делении чисел в симметричной математике, учитывая знаки функций $y = sinx$ и $y = cosx$



Знаки функции y= tgx



Знаки функции y= ctgx

Графики функции $y = tgx$ и $y = ctgx$ в симметричной математике

- **Строим графики функций $y = tgx$ и $y = ctgx$**

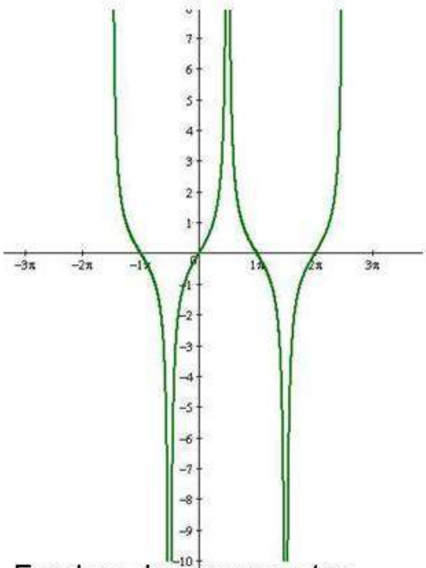


График функции y=tgx

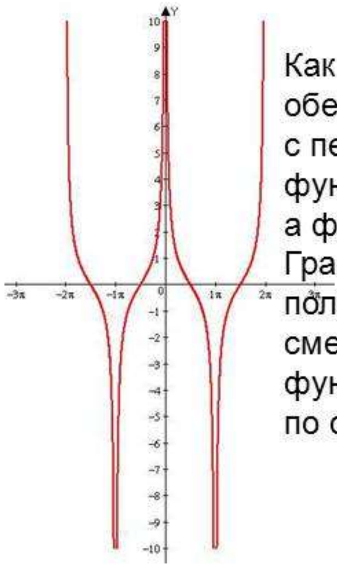


График функции y=ctgx

Как видно из графиков, обе функции периодичные с периодом 2п. Причём функции y= tgx нечётная, а функция y=ctgx чётная. График одной функции получается путём смещения графика другой функции влево или вправо по оси Ох на п/2

Графики функции $y = cosec\,x$ и $y = sec\,x$ в симметричной математике

- **Графики этих тригонометрических функций строятся, учитывая правила деления в симметричной математике**

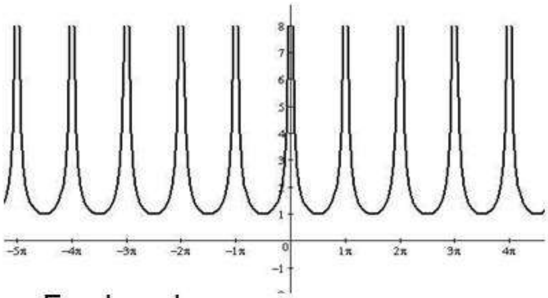


График функции y=cosec x

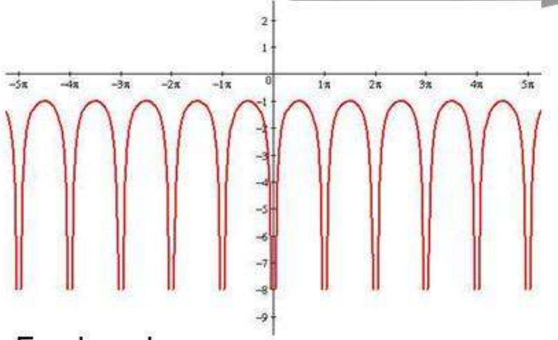


График функции y=-cosec x

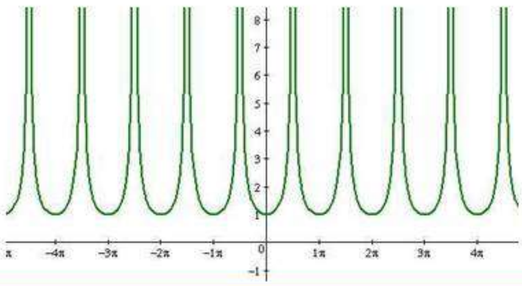


График функции y=sec x

Как видим, все функции чётные, так как графики симметричны относительно оси OY

Графики функции $y = tgx \cdot ctgx$ и $y = ctg\,x \cdot tgx$ в симметричной математике

- **Произведение $tgx \cdot ctgx$ и $ctg\,x \cdot tgx$ равно 1 или -1 в зависимости в какой четверти находится переменная x**

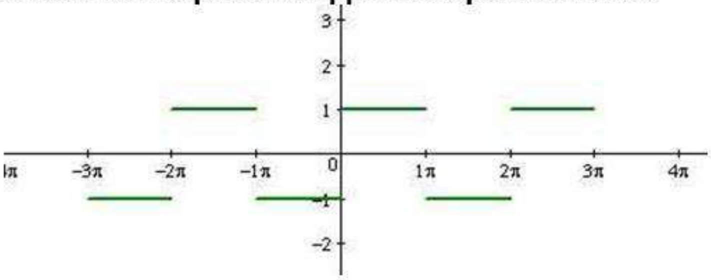


График функции $tgx \cdot ctgx$

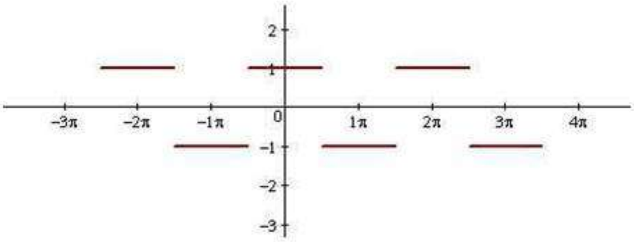
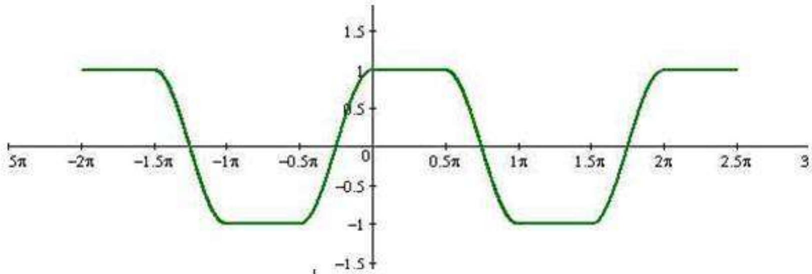


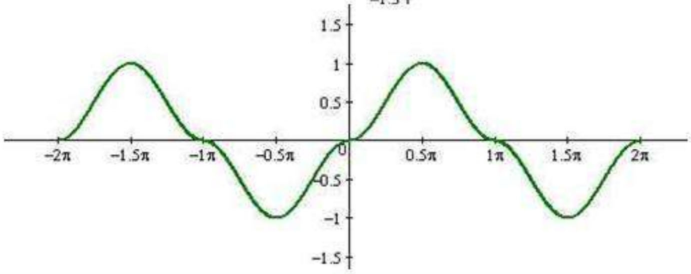
График функции $ctgx \cdot tgx$ Как видим график этой функции получаются путём смещения первого графика по оси Ox на п/2

Графики функции $y = sin^2x + cos^2x$ и $y = sin^2x$ в симметричной математике

- В математике правой асимметрии $\boldsymbol{sin^2x + cos^2x = 1}$ так как квадрат числа всегда неотрицателен. В симметричной математике значение выражения $\boldsymbol{sin^2x + cos^2x}$ будет зависеть от того в какой четверти находится x. График функции $\boldsymbol{y = sin^2x + cos^2x}$ изображён ниже.



Как видно из графика данная функция периодическая с периодом 2п и принимает значения от минус 1 до плюс 1



На этом рисунке изображён график функции $\boldsymbol{y = sin^2x}$ Как видно из графика эта функция периодическая с периодом 2п и принимает значения от минус 1 до 1

Формулы тригонометрии в симметричной математике

- **Учитывая основной постулат симметричной математики, связанный с произведением чисел, несколько видоизменяется запись тригонометрических формул. Например, формула $sin^2x + cos^2x = 1$в симметричной математике примет вид: $1 \cdot sin^2x + 1 \cdot cos^2x = 1$.**
- **Для записи других формул необходимо учитывать в какой четверти находится аргумент, и место множителя в произведении, так как от этого будет зависеть и знак произведения. Рассмотрим конкретный пример на формуле $sin2x = 2sinxcosx$. Если аргумент находится в первой четверти, где обе функции положительны, то эта формула будет верна. Так же эта формула будет верна и для третьей четверти, хоть там обе функции отрицательны, но учитывая, что производится левостороннее умножение на положительное число 2, то произведение будет положительно. Если аргумент x находится во второй четверти тогда произведение отрицательно и формула примет вид: $sin2x = cosx \cdot sinx \cdot 2$. И наконец, для четвёртой четверти формула примет вид: $sin2x = sinx \cdot cosx \cdot 2$.**

Основные принципы симметричной математики

А. Межнцев

- Прежде чем ввести антипод нуля и антиподные числа, расширяя множество действительных чисел, хочется напомнить некоторые основные положения, относительно правил умножения положительных и отрицательных чисел. Возможны три варианта: первый вариант это -математика левосторонней асимметрии, в которой невозможно извлечение корней чётной степени из положительных чисел, второй вариант- это математика правосторонней асимметрии, в которой невозможно извлечение корней чётной степени из отрицательных чисел, и третий вариант это-- симметричная математика, где возможно извлечение корней чётной степени, как с положительных, так и с отрицательных чисел.
- В математике правосторонней асимметрии для компенсации асимметрии были введены комплексные числа. В принципе, это -просто другое обозначение $\sqrt{-1}$, выражение $\sqrt{-1}$ обозначили буквой i и назвали комплексным числом, замена одного обозначения другим, не является решением проблемы. Данная проблема могла быть решена только в рамках симметричной математики.
- В математике, построенной на симметричной основе, а то, что такую математику можно создать и это логически во многом оправдано, читатель может убедиться, прочитав материал изложенный выше, отпадает необходимость в комплексных числах, так как все действия возможны в множестве действительных чисел.
- В симметричной математике возникает возможность расширения множества действительных чисел путём введения антипода нуля и антиподных чисел.
- Так как введение антипода нуля и его свойства непосредственно связаны с действием возведения чисел в степень, то рассмотрим основные свойства степени в симметричной математике.

Правила действий со степенями

- Правила действия со степенями рассмотрим для отрицательного основания (для положительного основания все свойства рассмотрены в математике правой асимметрии). Для простоты числовые примеры рассмотрим для целых показателей степени.
- Формула 1. $a^x \cdot a^y = a^{x+y}$
- Числовой пример №1. $\overline{2}^2 \cdot \overline{2}^3 = \overline{4} \cdot \overline{8} = \overline{32} = \overline{2}^5$.
- Числовой пример №2. $\overline{2}^0 \cdot \overline{2}^0 = \overline{1} \cdot \overline{1} = \overline{1} = \overline{2}^{0+0}$
- Как видим, в симметричной математике эта формула верна для отрицательного основания и натурального показателя степени и показателя степени равного нулю. Будем считать, что эта формула верна и для всех действительных чисел x и y
- Формула 2. $\frac{a^x}{a^y} = a^{x-y} \quad (a \neq 0)$
- Числовой пример №3. $\frac{\overline{2}^5}{\overline{2}^2} = \frac{\overline{32}}{\overline{4}} = \overline{8} = \overline{2}^3$ Формула верна, так как $\frac{\overline{2}^5}{\overline{2}^2} = \overline{2}^{5-2} = \overline{2}^3$
- Числовой пример №4. $\frac{\overline{2}^0}{\overline{2}^0} = \frac{\overline{1}}{\overline{1}} = \overline{1} = \overline{2}^0$
- Вторая формула так же верна и для всех действительных чисел x и y

Правила действий со степенями

- Числовой пример №5. $\frac{\overline{2}^{\overline{4}}}{\overline{2}^{2}} = \overline{2}^{\overline{4}-\overline{2}} = \overline{2}^{\overline{2}} = \left(\frac{\overline{1}}{4}\right)$,
- Действительно, $\frac{\overline{2}^{\overline{4}}}{\overline{2}^{2}} = \frac{\left(\frac{\overline{1}}{16}\right)}{\left(\frac{1}{4}\right)} = \left(\frac{\overline{1}}{4}\right)$
- Формула 3. $(a^{x})^{y} = a^{x \cdot y}$
- Числовой пример №6. $(\overline{2}^{2})^{3} = \overline{4}^{3} = \overline{64} = \overline{2}^{6}$
- Числовой пример №7. $(\overline{2}^{0})^{0} = \overline{1}^{0} = \overline{1} = \overline{2}^{0}$
- Формула 4. $(a \cdot b)^{x} = a^{x} \cdot b^{x}$
- Числовой пример №8. $(\overline{2} \cdot \overline{3})^{2} = \overline{2}^{2} \cdot \overline{3}^{2} = \overline{4} \cdot \overline{9} = \overline{36} = \overline{6}^{2}$
- Числовой пример №9. $(\overline{2} \cdot \overline{3})^{0} = \overline{2}^{0} \cdot \overline{3}^{0} = \overline{1} \cdot \overline{1} = \overline{1} = \overline{6}^{0}$
- Формула 5. $(\frac{a}{b})^{x} = \frac{a^{x}}{b^{x}}$ где $b \neq 0$
- Числовой пример №9. $(\frac{\overline{6}}{\overline{2}})^{2} = \frac{\overline{6}^{2}}{\overline{2}^{2}} = \frac{\overline{36}}{\overline{4}} = \overline{9} = \overline{3}^{2}$

Антипод нуля и его свойства

- После того, как в симметричной математике мы определили основные правила действий со степенями и убедились ,что они верны для целых показателей, будем считать, что эти же формулы верны и для любых действительных показателей степени.
- Мы помним, что в симметричной математике верны следующие формулы возведения чисел в нулевую степень. $a^{0} = 1$ если $a > 0^{+}$ и $a^{0} = \overline{1}$ если $a > 0^{-}$. (В математике правой асимметрии эта запись соответствует записи $a < 0$). При таких условиях появляется возможность ввести антипод нуля (гиперноля) и антиподные числа. Антипод нуля будем обозначать греческой буквой тета, то есть θ. По определению, антипод нуля будет обладать противоположными нулю свойствами при возведении действительных чисел в степень. То есть, будут иметь место формулы: $a^{\theta} = \overline{1}$ если $a > 0^{+}$ ($a > 0^{+}$ так будем обозначать положительные числа)
- и $a^{\theta} = 1$ если $\mathrm{a} > 0^{-}$ ($\mathrm{a} > 0^{-}$ так будем обозначать отрицательные числа)
- Рассмотрим какими ещё свойствами будет обладать антипод нуля при данном определении.
- При $a > 0^{+}$, $(a^{\theta})^{\theta} = \overline{1}^{\theta} = 1 = a^{0}$, вывод $\theta \cdot \theta = 0$
- При $a > 0^{-}$, $(a^{\theta})^{\theta} = 1^{\theta} = \overline{1} = a^{0}$, вывод $\theta \cdot \theta = 0$
- Нетрудно доказать, что $\theta^{2n} = 0$ и $\theta^{2n+1} = \theta$

Антипод нуля и его свойства

- **Рассмотрим другие свойства антипода нуля.**
- **При** $a > 0$, $(a^{k)\theta} = \bar{1}$ (по определению антипода нуля)и
- $(a^{\theta)k} = \bar{1}^k = \bar{1}, = a^\theta$
- **вывод:** $k \cdot \theta = \theta$ и $\theta \cdot k = \theta$ при $\mathbf{k} \in R$
- **При** $a < 0$, $(a^{k)\theta} = 1$(по определению антипода нуля)
- и $(a^{\theta)k} = 1^k = 1 = a^\theta$, **вывод:** $k \cdot \theta = \theta$ и $\theta \cdot k = \theta$ при $\mathbf{k} \in R$
- **При** $a > 0$, $(a^{0)\theta} = 1^\theta = \bar{1}$, **Вывод:** $0 \cdot \theta = \theta$
- **При** $a > 0$, $(a^{\theta)0} = \bar{1}^0 = \bar{1}$, **Вывод:** $\theta \cdot 0 = \theta$
- **При** $a < 0$, $(a^{0)\theta} = \bar{1}^\theta = 1$, **Вывод:** $0 \cdot \theta = \theta$
- **При** $a < 0$, $(a^{\theta)0} = 1^0 = 1$, **Вывод:** $\theta \cdot 0 = \theta$
- **При** $a > 0$, $a^0 \cdot a^\theta = a^{o+\theta}$, **с другой стороны** $a^0 \cdot a^\theta = 1 \cdot \bar{1} = 1$, **Вывод:** $0 + \theta = 0$, **нетрудно убедится, что эта формула верна и для** $a < 0$, **легко так же доказать, что** $\theta + 0 = \theta$

Антипод нуля и его свойства

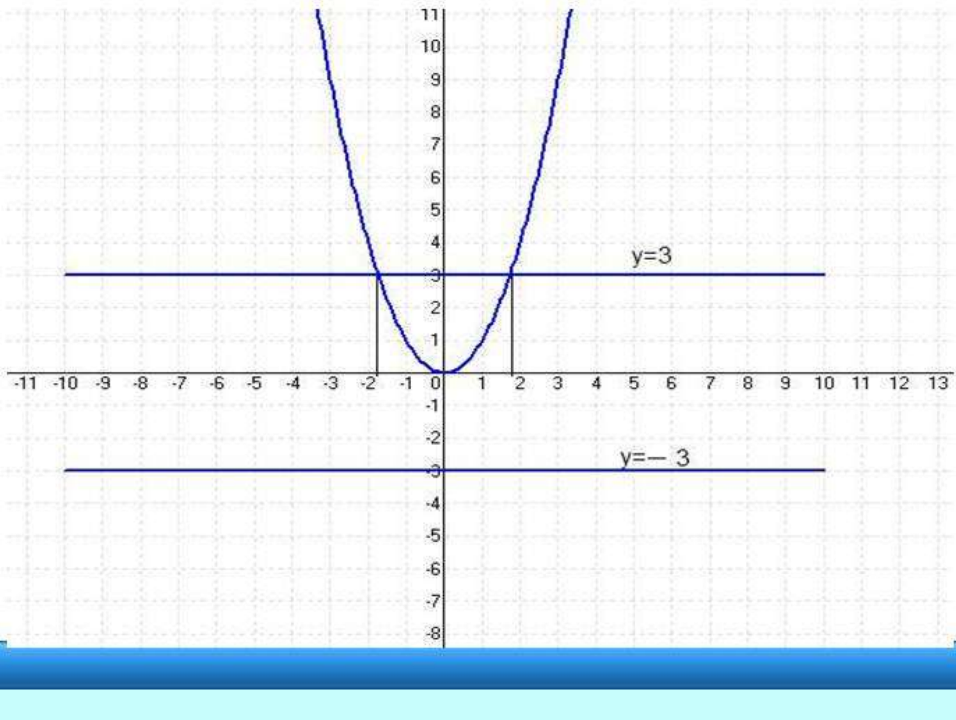
- **Полагая, что** $\frac{\bar{1}}{1} = \bar{1}$ и $\frac{1}{\bar{1}} = 1$ **выведем формулы разности нуля и антипода нуля, рассмотрев все возможные случаи.**
- **1. При** $a > 0$, $\frac{a^0}{a^\theta} = \frac{1}{\bar{1}} = 1$**откуда следует, что** $0 - \theta = 0$
- **2. При** $a > 0$, $\frac{a^\theta}{a^0} = \frac{\bar{1}}{1} = \bar{1}$ **откуда следует, что** $\theta - 0 = \theta$
- **3. При** $a < 0$, $\frac{a^\theta}{a^0} = \frac{1}{\bar{1}} = 1$ **откуда следует, что** $\theta - 0 = \theta$
- **4. При** $a < 0$, $\frac{a^0}{a^\theta} = \frac{\bar{1}}{1} = \bar{1}$ **откуда следует, что** $0 - \theta = 0$
- **Выводы: если при умножении всех действительных чисел на ноль всегда получаем ноль, то при умножении всех действительных чисел, в том числе и ноля, на гиперноль в результате всегда получаем гиперноль. Гиперноль возведенный в четную степень равен нулю, а в нечётной степени равен самому себе. К нулю прибавляя гиперноль, в результате получаем ноль, к гипернулю прибавляя ноль в результате получаем гиперноль. Из нуля вычитая гиперноль, получаем ноль и из гипернуля вычитая ноль, получаем гиперноль.**

Антипод нуля и его свойства

- Рассмотрим решение двух простейших уравнений , $x^2 = 3$ и $x^2 = \overline{3}$. В математике с правой асимметрией первое уравнение имеет два решения $x = \sqrt{3}$ и $x = -\sqrt{3}$ Как мы уже убедились при решении практических задач отрицательный корень как правило не является решением (посторонний корень) так как в реальной жизни мы большей частью имеем дело с положительными числами. Второе уравнение в математике с правой асимметрией не имеет действительных решений и наоборот в математике с левой асимметрией первое уравнение не имеет решений а втрое имеет два решения. В математике построенной на симметричной основе оба уравнения имеют по одному решению.
- Рассмотрим так же и решение уравнения вида $x^{\theta+2} = 3$ и $x^{\theta+2} = \overline{3}$ В данных примерах в показателе степени стоит антипод нуля. Вместо $\theta + 2$ можно написать $\mathrm{k} \cdot \theta + 2$ или $\theta \cdot k + 2$, где k любое действительное число всё равно получим уравнение равносильное данному. Решения и комментарии всех уравнений предоставлены в графическом виде.

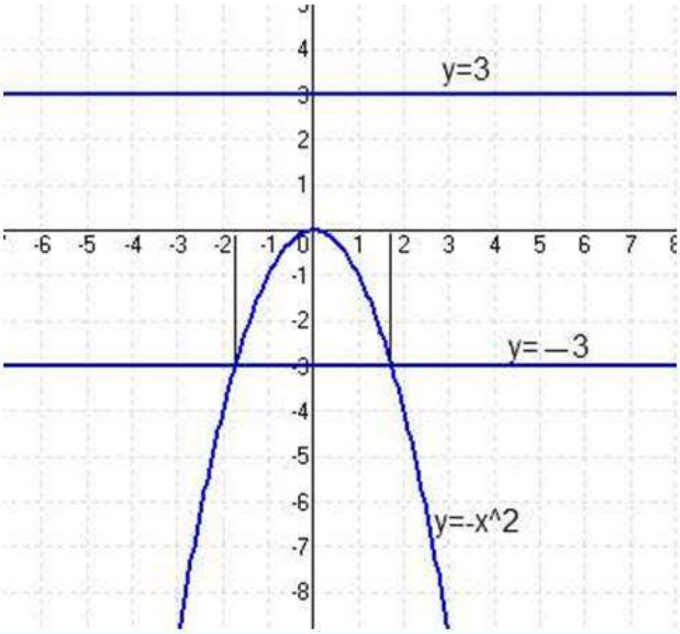
Антипод нуля и его свойства

- На рисунке представлено графическое решение уравнений в математике с правой асимметрией. Уравнение $x^2 = 3$ имеет два решения, а уравнение $x^2 = \overline{3}$ решений не имеет.



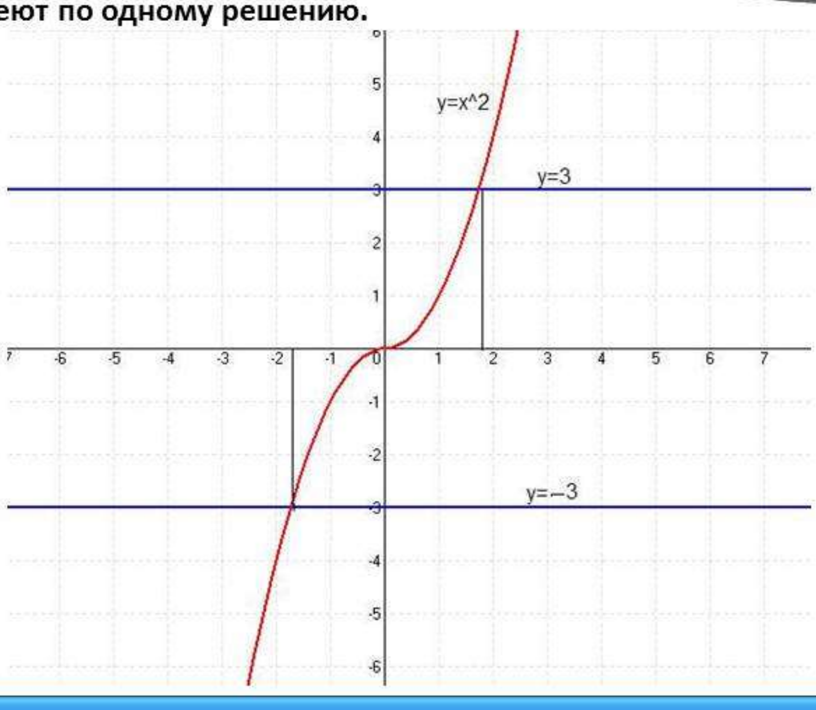
Антипод нуля и его свойства

- **На нижнем рисунке представлено графическое решение уравнений в математике с левой асимметрией. Уравнение $x^2 = 3$, решений не имеет, а уравнение $x^2 = \overline{3}$ имеет два решения.**



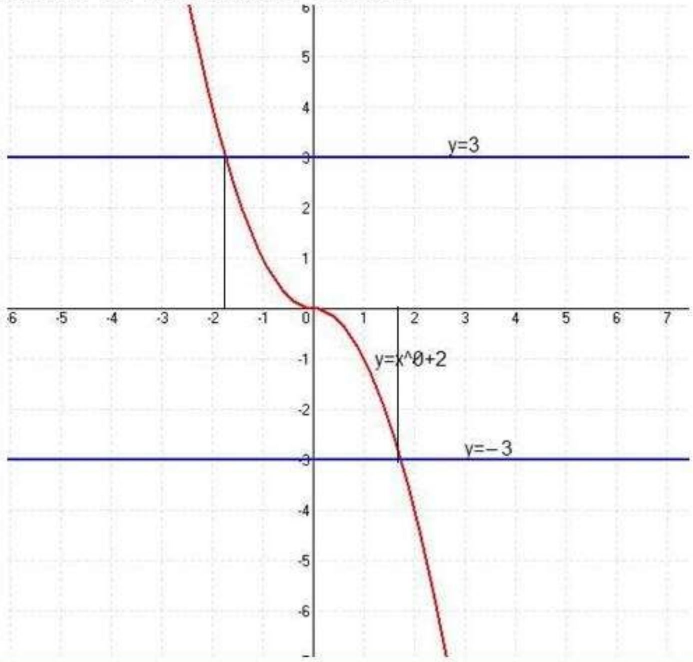
Антипод нуля и его свойства

- **На нижнем рисунке представлено графическое решение уравнений в математике построенной на основе симметрии между положительными и отрицательными числами. Оба уравнения $x^2 = 3$, $x^2 = \overline{3}$ имеют по одному решению.**



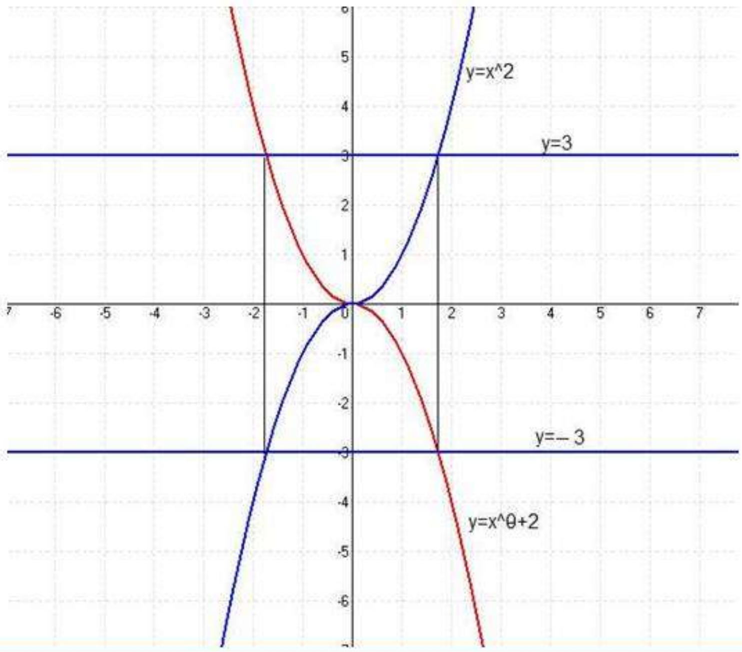
Антипод нуля и его свойства

- На нижнем рисунке представлено графическое решение уравнений $x^{\theta+2}=3$ и $x^{\theta+2}=\overline{3}$ в математике построенной на основе симметрии между положительными и отрицательными числами. Как видим оба уравнения имеют по одному решению.



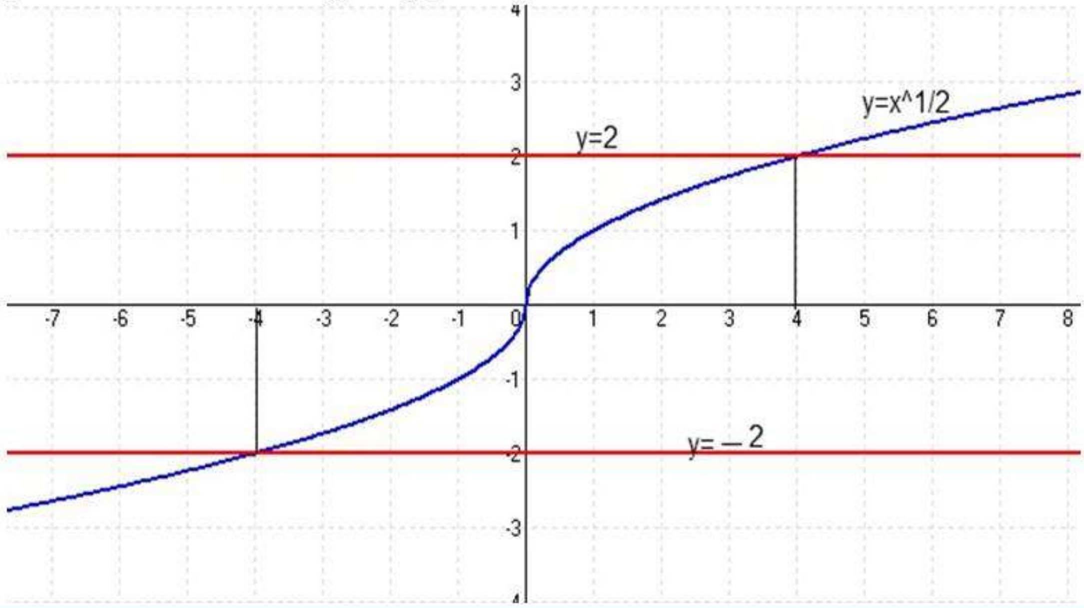
Антипод нуля и его свойства

- На нижнем рисунке представлено графическое решение уравнений $x^{\theta+2}=3$, $x^{\theta+2}=\overline{3}$ и $x^2=3, x^2=\overline{3}$ в математике построенной на основе симметрии между положительными и отрицательными числами. Как видим оба уравнения имеют по одному решению.



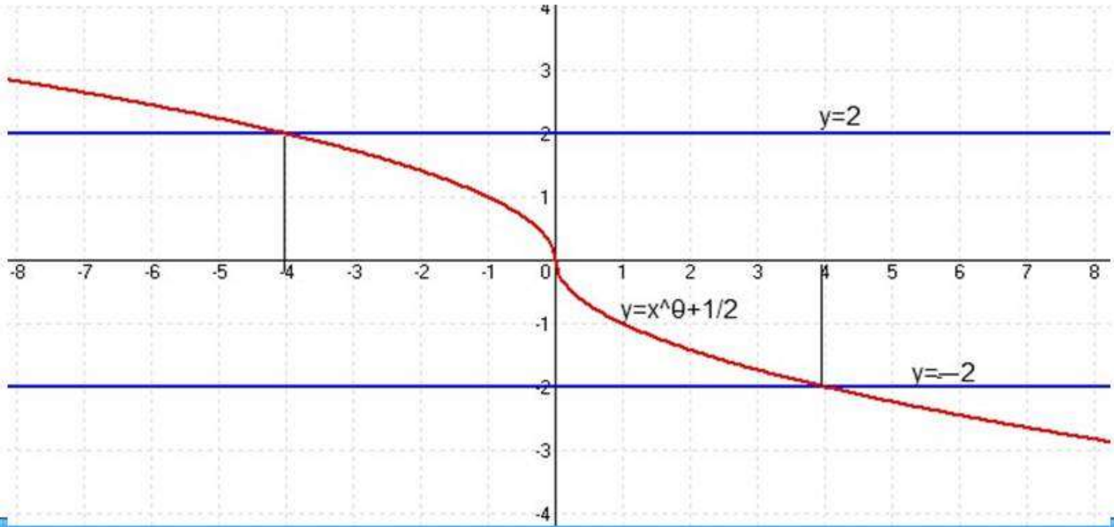
Антипод нуля и его свойства

- На нижнем рисунке представлено графическое решение уравнений и $\sqrt{x} = 2$ и $\sqrt{x} = \overline{2}$ в математике построенной на основе симметрии между положительными и отрицательными числами. Как видим оба уравнения имеют по одному решению $x = 4$ и $x = \overline{4}$



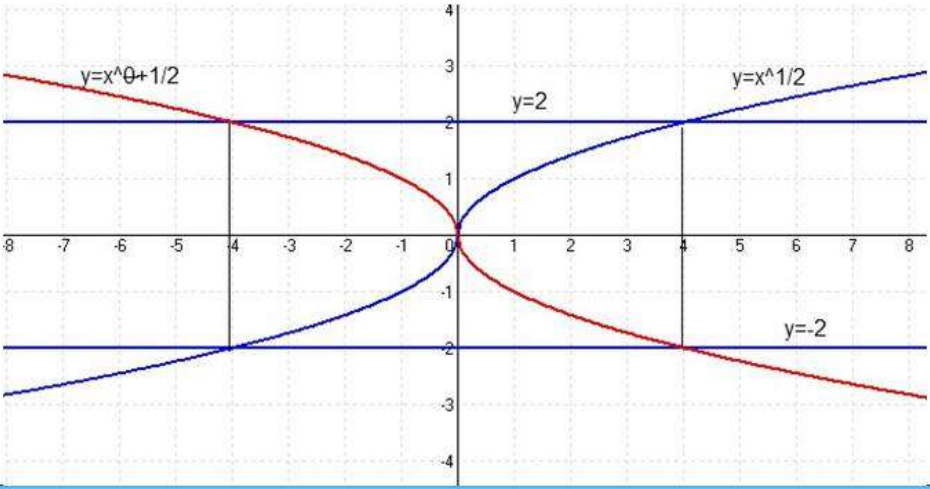
Антипод нуля и его свойства

- На нижнем рисунке представлено графическое решение уравнений корень квадратный с гипернулём $x^{\theta+1/2} = 2$ и $x^{\theta+1/2} = \overline{2}$ в математике построенной на основе симметрии между положительными и отрицательными числами. Как видим оба уравнения имеют по одному решению первое $x = \overline{4}$ и второе $x = 4$, то есть противоположные тем значениям, когда имеет место корень квадратный с простым нулём, то есть x в степени 0+1/2 (пишется просто ½)



Антипод нуля и его свойства

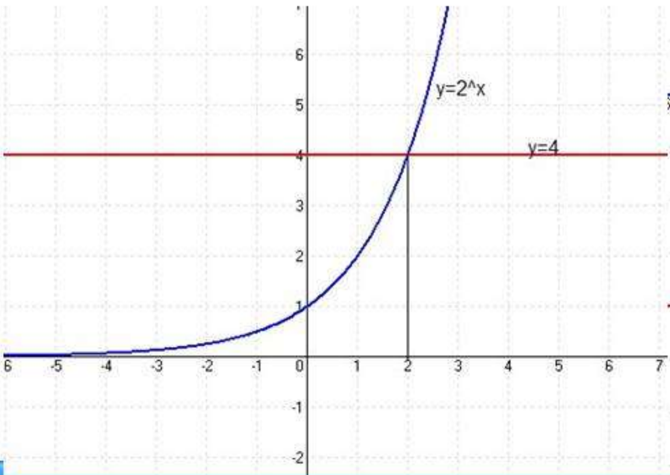
- На нижнем рисунке представлено графическое решение уравнений корень квадратный с гипернулём $x^{\theta+1/2} = 2$ и $x^{\theta+1/2} = \overline{2}$ и просто корень квадратный в математике построенной на основе симметрии между положительными и отрицательными числами. Как видим оба уравнения имеют по одному решению. Уравнение $\sqrt{x} = 2$ имеет решение x=4, уравнение $\sqrt{x} = \overline{2}$ имеет решение $x = \overline{4}$, уравнение $\sqrt[\theta+1/2]{x} = 2$ имеет решение $x = \overline{4}$, а уравнение $\sqrt[\theta+1/2]{x} = \overline{2}$ имеет решение x=4.

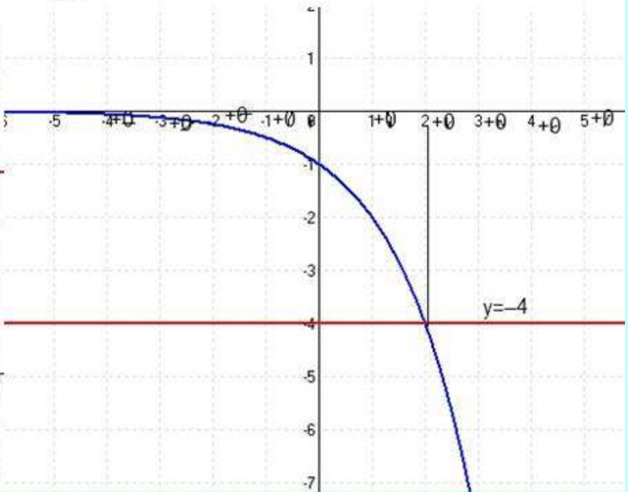


Простейшие показательные уравнения в симметричной математике

- Рассмотрим простейшие показательные уравнения $2^x = 4$ и $2^x = \overline{4}$ Первое уравнение имеет одно решение x=2 (или, что тоже самое 0+2), второе уравнение в множестве действительных чисел решений не имеет, оно разрешимо в множестве антиподных чисел и имеет решение $x = \theta + 2$. Для решения второго уравнения на оси OX надо откладывать антиподные числа.

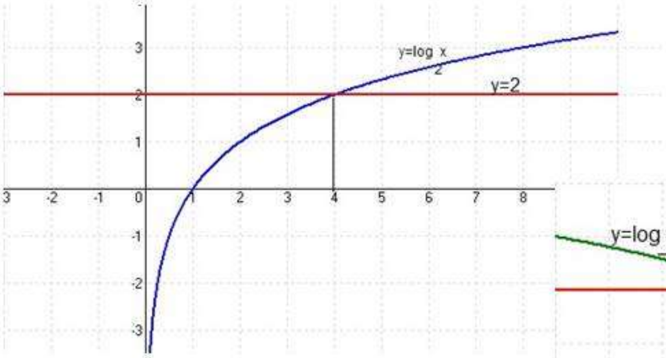
Графическое решение уравнений представлено ниже. Второй рисунок будет соответствовать и решению уравнения $\overline{2}^x = \overline{4}$, только на оси OX нужно отложить действительные числа и решение будет x=2

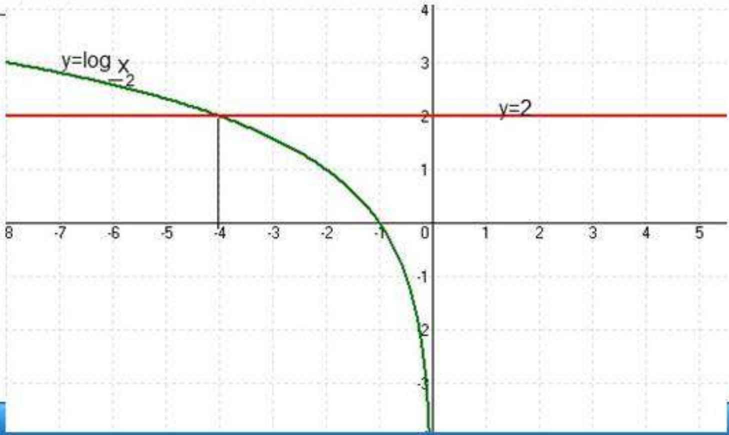




Простейшие логарифмические уравнения

- **Рассмотрим графическое решение простейших логарифмических уравнений. Решим уравнения** $\log_2 \boldsymbol{x} = \boldsymbol{2}$ **и** $\log_{\overline{2}} \boldsymbol{x} = \boldsymbol{2}$ **решение первого уравнения** $\mathrm{x} = \boldsymbol{4}$**, решение второго уравнения** $\mathrm{x} = \overline{\boldsymbol{4}}$. **Графическое решение уравнений представлено ниже. Эти же графики будут соответствовать решениям уравнений** $\log_2 \boldsymbol{x} = \boldsymbol{\theta} + \boldsymbol{2}$ **(это уравнение будет иметь решение** $\mathrm{x} = \overline{\boldsymbol{4}}$) **(второй график) и уравнение** $\log_{\overline{2}} \boldsymbol{x} = \boldsymbol{\theta} + \boldsymbol{2}$ **будет иметь решение** $\mathrm{x} = \boldsymbol{4}$**, (первый график) На оси Оу вместо действительных чисел нужно откладывать антиподные числа** $\boldsymbol{\theta}, \boldsymbol{\theta} \pm \boldsymbol{1}, \boldsymbol{\theta} \pm \boldsymbol{2}$ и т.д.





Число *e* в симметричной математике *А. Меженцев*

- **Один из оппонентов на форуме, будучи слишком „умным „ задал такой „каверзный“ вопрос. Цитирую** - У меня простой вопрос. В старой, неудобной алгебре известна формула:

$$\frac{1}{e} = \sum_{n=2}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n!}$$

- Чему будет равно число $\frac{1}{e}$ в новой, более прогрессивной алгебре?
- **Безусловно он имел ввиду, что в системе предложенной мной эта формула будет неверна, так как минус 1 в любой степени будет равна минус 1. Но любой знакопеременный ряд можно разбить на сумму двух рядов , один будет с положительными членами, а другой с отрицательными. Что и сделал другой участник форума, за что я ему весьма благодарен так, как он обратил внимание на симметричность новой формулы . Цитирую автора:**
- Да ещё одно неоспоримое преимущество предлагаемой математической модели её симметричность.
  Так в приведённой формуле $$\frac{1}{e} = \sum_{n=1}^{\infty}\left(\frac{(-1)^{2n+1}}{(2n+1)!} + \frac{1^{2n}}{2n!}\right)$$
- достаточно поменять знаки и мы получим $$-\frac{1}{e} = \sum_{n=1}^{\infty}\left(\frac{1^{2n+1}}{(2n+1)!} + \frac{(-1)^{2n}}{2n!}\right)$$
  чего нельзя сделать в существующей модели

Число *e* в симметричной математике

- **Действительно так как** $\mathrm{e} = \lim\limits_{x\to\infty}\left(\mathbf{1}+\frac{1}{n}\right)^{x}$ **то поскольку в симметричной математике числа** $\mathbf{1}$ и $\overline{\mathbf{1}}$ **равноправны то автоматически получаем формулу**
- $\bar{e} = \lim\limits_{x\to\infty}\left(\overline{\mathbf{1}}+\frac{\overline{1}}{n}\right)^{x}$, **что естественно невозможно в существующей модели математики.**
- **Соответственно и следующая формула:** $\frac{1}{e} = \lim\limits_{n\to\infty}\left(\mathbf{1}-\frac{1}{n}\right)^{n}$ **имеет своё**
- **зеркальное отображение:** $\frac{\overline{1}}{e} = \lim\limits_{n\to\infty}\left(\overline{\mathbf{1}}-\frac{\overline{1}}{n}\right)^{n}$ **Это естественно так как соответствует основному принципу математики симметричной относительно положительных и отрицательных чисел. Следует иметь ввиду, что во втором слагаемом знак минус над 1, означает, что знак слагаемого поменялся на противоположный, правильнее было бы видимо писать** $\frac{\overline{1}}{e} = \lim\limits_{n\to\infty}\left(\overline{\mathbf{1}}+\frac{1}{n}\right)^{n}$ **, чтобы не путать, что в данной записи два минуса дадут плюс, а не минус (отрицание отрицания). Основной недостаток симметричной математики в отсутствии коммутативности умножения в множестве действительных чисел. Коммутативность остаётся верной для чисел одного знака. Поэтому проводя преобразования выражений необходимо чётко различать в множестве каких чисел проводятся вычисления. Если в множестве действительных чисел ,то результат вычислений не определён по знаку и он берётся исходя из начальных условий. Зная произведение и правосторонний множитель, то левосторонний множитель можно найти только по абсолютной величине.** $\boldsymbol{a}\cdot\boldsymbol{x}=\boldsymbol{b}$ откуда $\boldsymbol{x}=\left|\frac{b}{a}\right|$